



Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030

Jensen, Jørgen Dejgård

Publication date:
2017

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Jensen, J. D. (2017). *Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030*. Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Rapport Nr. 255

IFRO Rapport



Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030

Jørgen Dejgård Jensen

IFRO Rapport 255

Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030

Forfatter: Jørgen Dejgård Jensen

Faglig kvalitetssikring af rapporten er foretaget af Jesper S. Schou

Udgivet januar 2017

ISBN: 978-87-92591-76-0

Udarbejdet i henhold til aftale mellem Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi og Miljø- og Fødevareministeriet om forskningsbaseret myndighedsberedskab.

IFRO Rapport er en fortsættelse af serien FOI Rapport, som blev udgivet af Fødevareøkonomisk Institut. Se hele rapportserien på http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/rapporter/

Se også myndighedsaftalte udredninger på www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi
Københavns Universitet
Rolighedsvej 25
1958 Frederiksberg C
www.ifro.ku.dk

Indhold

Forord	3
Sammendrag og konklusion	4
1. Indledning	6
2. AGMEMOD-modellen	7
2.1 Modellens generelle karakteristika og centrale mekanismer	7
2.2 Detaljeret beskrivelse af modellens enkelte komponenter for Danmark	13
2.2.1 Datagrundlag for den danske del af AGMEMOD	13
2.2.2 Vegetabilsk produktion i omdrift	13
2.2.3 Permanente vegetabilsk produktion	18
2.2.4 Husdyr og kød	18
2.2.5 Mejeriprodukter	20
3. Baseline-fremskrivning	24
3.1 Resultater for kvægsektoren	24
3.2 Resultater for svineproduktion	26
3.3 Resultater for øvrige husdyr	28
3.4 Resultater for arealanvendelse og planteproduktion	29
4. Usikkerhedsvurdering på fremskrivningen	32
4.1 Metodemæssige overvejelser i forbindelse med usikkerhedsvurdering	32
4.2 Konfidensintervaller for udvalgte output-variable	35
4.3 Afsluttende om usikkerhedsanalyser	37
5. Sammenligning af baseline-fremskrivning med andre fremskrivninger	39
5.1. Fremkrivninger af EU's landbrug som helhed	39
5.2 AGMEMOD's fremskrivninger for udvalgte EU-markeder	41
6. Diskussion	47
6.1 Perspektiver	47
6.2 Styrker, svagheder og fremtidige udviklingsmuligheder	47
Referencer	50
Appendix A. Oversigt over AGMEMOD's ligninger for Danmark	52
Appendix B. Inddragelse af Fødevarer- og landbrugspakken 2015	67
Appendix C. AGMEMOD-fremskrivningsresultater 2015-2030 til brug for klimafremskrivning	70
Appendix D. Supplerende tabeller til usikkerhedsberegning	71

Forord

Nærværende rapport beskriver og dokumenterer en fremskrivning af dansk landbrugs udvikling frem mod 2030, bl.a. til brug for vurderinger af udviklingen i landbrugssektorens klimapåvirkning.

Rapporten, og det underliggende analysearbejde, er udarbejdet af professor Jørgen Dejjgaard Jensen i perioden september 2015-november 2016. Arbejdet er udført for Miljø- og Fødevareministeriet under ministeriets aftale med Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi om forskningsbaseret myndighedsrådgivning 2016.

Arbejdet med rapporten har været fulgt af en referencegruppe bestående af repræsentanter for Miljø- og Fødevareministeriet, NaturErhvervstyrelsen, Miljøstyrelsen, Landbrug og Fødevarer, SEGES, Aarhus Universitet – DCE og Aarhus Universitet – DCA. Ansvar for rapportens resultater, konklusioner og evt. fejl og mangler er dog alene forfatterens.

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi

13. december 2016

Sammendrag og konklusion

Nærværende rapport beskriver og dokumenterer en mellem- til langsigtet fremskrivning af dansk landbrugs udvikling frem mod 2030, bl.a. til brug for vurdering af udviklingen i landbrugssektorens luft- og klimapåvirkning. Centrale variable i forhold til landbrugets luft- og klimapåvirkning omfatter bl.a. antallet af husdyr i forskellige kategorier, antallet af hektar med forskellige afgrødekategorier, mv. Fremskrivningerne er udarbejdet ved hjælp af et økonometrisk og dynamisk partiel ligevægtsmodelsystem for landbrugssektorerne i EU's medlemslande – AGMEMOD. Modellen beskriver, hvorledes tilgang og anvendelse af en række landbrugs- og fødevareprodukter i hvert af de 28 EU-lande, de handelsmæssige interaktioner mellem landene og med omverdenen samt prisdannelsen på varerne drives af den langsigtede udvikling i de økonomiske strukturer. Modellen tager således kun i meget begrænset omfang hensyn til mere kortsigtede og konjunkturbetingede fluktuationer, og fremskrivningsresultaterne kan derfor ikke anvendes som en egentlig prognose for den kortsigtede (1-3 års) udvikling i modellens variable.

Geografisk dækker AGMEMOD EU's 28 medlemslande, hvor der for hvert enkelt land indgår landemodeller med en ensartet struktur, som gør det muligt at koble disse modeller sammen for at belyse interaktioner mellem landenes landbrugsmarkeder. AGMEMOD beskriver udbud, anvendelse og prisdannelse på markederne for ni kornarter, tre oliefrø-arter (og afledte olie- og foderprodukter), to rodfrugter, fire kødarter, otte kategorier af mejeriprodukter, tre typer frugt og grønsager, vin, samt enkelte andre typer afgrøder. I en partiel ligevægtsmodel for landbrugsmarkeder som AGMEMOD indeholder hvert produktmodul ligninger for de økonomiske aktørers (producenter, forbrugere mv.) adfærd i forhold til ændringer i markedspriser, policy-instrumenter og andre eksogene variable. Disse adfærdsligninger beskriver udbuds- (primo-beholdninger, produktion og import) og efterspørgsels-komponenter (indenlandsk anvendelse, eksport og ultimo-beholdninger) på markedet, og udbuds- og efterspørgselsligningerne definerer, hvordan en markedsligevægt kan findes på de enkelte varemarkeder. Dynamisk adfærd i modellen beskrives rekursivt ved hjælp af laggede værdier af endogene variable som forklarende variable i nogle af adfærdsligningerne for udbuds- eller efterspørgselskomponenter.

Rapportens fremskrivninger bygger generelt på en forudsætning om "frozen policy", dvs. kun vedtagne ændringer i de politiske rammevilkår omkring landbrugsproduktionen indregnes. Fødevare- og landbrugspakken, som blev vedtaget i 2015-16, er således indregnet i fremskrivningen.

Bortfaldet af mælkekvoten fra 2015 er et fundamentalt skift i *mælkesektorens* policy-regime i forhold til de foregående tre årtier. I fremskrivningen vurderes kvoteafskaffelsen at give anledning til en stigning i den danske mælkeproduktion i de kommende år til godt 6,7 mio. tons i 2030. Med en fremskrevet jævn stigning i den gennemsnitlige mælkeydelse (indvejet mælk pr. ko) til et niveau omkring 11.000 kg i 2030 (fra godt 9000 kg i 2014), svarer det til en stigning i antallet af malkekøer til 612.000 i 2030 (fra ca. 570.000 i 2015), og antallet af kvier stiger nogenlunde proportionalt med antallet af malkekøer – fra 325.000 i 2015 til 344.000 i 2030. Derimod tyder fremskrivningen på et beskedent fald i antal ammekøer og en nedgang i antal kalve med 12-13 pct. frem mod 2030.

Fremskrivningsresultaterne for den danske *svinesektor* tyder på en fortsættelse af den hidtidige trend med en jævn stigning i antal producerede smågrise pr. årssø, dog er den gennemsnitlige årlige stigning en smule mindre i fremskrivningsperioden end i perioden 2000-2014, således at der i 2030 produceres gennemsnitligt 37,7 grise pr. årssø. Bestanden af svin (ultimo året) er fremskrevet til at falde en smule frem mod 2018 for derefter at forblive på samme niveau som ved årtusindskiftet (knap 11,5 mio. i 2030), mens antallet af søer fremskrives til at falde med godt 1 pct. årligt frem mod 2030, så der i 2030 er 833.000 søer i Danmark. Fremskrivningen forudsiger en

moderation af de senere års kraftige vækst i eksporten af levende svin, hvilket også giver basis for en moderation af nedgangen i antallet af slagtninger i Danmark (18,1 mio. svin i 2030) og stort set en fastholdelse af den danske produktion af svinekød (1,67 mio. tons).

Udviklingen i antallet af *slagtekyllinger* er fremskrevet til at stige med ca. 10 pct. frem mod 2020 for derefter at ligge nogenlunde konstant, mens bestanden af æglæggerhøner er fremskrevet til at falde jævnt frem mod 2030, med et fald på ca. 1 pct. årligt. Antallet af *får* er fremskrevet til at være stort set uændret frem mod 2030.

I *planteproduktionen* udviser udbyttene pr. hektar en fortsat stigende tendens gennem hele fremskrivningsperioden. Der er i fremskrivningen taget højde for effekter af Fødevarer- og landbrugspakken, som indebærer en omlægning af gødningsnormsystemet. Effekten heraf på udbyttene synes dog beskeden sammenlignet med de normale udsving i udbyttene som følge af variationer i vejrlig. Det samlede korn- og rapsareal er fremskrevet til at fortsætte de senere års nedadgående tendens, således at dette areal falder fra ca. 1,55 mio. ha i 2015 til ca. 1,4 mio. ha i 2030. I fremskrivningsperioden er arealet med hvede nogenlunde stabilt, mens arealet med byg er aftagende. Fødevarer- og landbrugspakken, som indeholder ordninger til fremme af efterafgrøder, kan dog give byg en konkurrencefordel i forhold til hvede – en konkurrencefordel der ikke fuldt ud er taget højde for i fremskrivningen. Arealet med sukkerroer har frem mod 2008 været præget af nedgang som følge af afviklingen af EU's sukkervoteordning, hvor arealet kom ned under 40.000 ha, og har herefter ligget forholdsvis stabilt frem mod 2015. Det forventes det også at gøre i de kommende år ifølge fremskrivningen. Arealet med kartofler har i de seneste 15 år fluktueret omkring et nogenlunde stabilt niveau, og i fremskrivningen forventes dette at fortsætte i de kommende år.

Arealet med grovfoder er afledt af antallet af dyr i kvæg- og fåresektorerne. I takt med den øgede mælkeproduktion efter mælkekvotens afskaffelse fra april 2015 er omdriftsarealet med grovfoder fremskrevet til at stige en smule fra knap 590.000 ha til ca. 630.000 ha med en forholdsvis stor del af væksten i helsæd og majs, som især er knyttet til malkekvæg.

Som led i fremskrivningen er der foretaget en kvantificering af fremskrivningsusikkerheden på nogle af de centrale variable som produktion og antal dyr i animalske sektorer og afgrødeareal i de vigtigste plantesektorer. Usikkerhedsanalysen omfatter den statistiske usikkerhed på centrale økonometrisk estimerede adfærdsparametre (centrale produktivitetsvækstrater og prisfølsomhedsparametre), samt usikkerheden på nogle af de variable, som er eksogene i forhold til dansk landbrug (internationale priser på landbrugsprodukter). Den beregnede usikkerhed, udtrykt som 90 pct. konfidensintervaller, ligger i størrelsesordenen 10-15 pct. af variablenes fremskrevne værdi for de fleste variable, men noget højere (33 pct.) for fremskrivningen af antal svineslagtninger i Danmark.

En sammenligning af AGMEMOD's fremskrivningsresultater for EU-28 med andre tilsvarende fremskrivninger for EU som helhed (fra henholdsvis OECD og EU-Kommissionen) viser en rimelig høj grad af overensstemmelse, for så vidt angår centrale output-variable som samlet mælke-, svine- og kornproduktion og prisudvikling for væsentlige landbrugsprodukter. Endelig er der udarbejdet sammenligninger af udviklingen i centrale variable med nogle af de væsentligste producentlande inden for EU.

1. Indledning

Nærværende rapport har til formål at beskrive og dokumentere en fremskrivning af dansk landbrugs udvikling bl.a. til brug for vurdering af udviklingen i landbrugssektorens luft- og klimapåvirkning. Centrale variable i forhold til landbrugets luft- og klimapåvirkning omfatter bl.a. antallet af husdyr i forskellige kategorier, husdyrenes fodring, antallet af hektar med forskellige afgrødekategorier, mv.

Til brug for fremskrivningen er anvendt et økonometrisk og dynamisk partiel ligevægtsmodelsystem for landbrugssektorerne i EU's medlemslande – AGMEMOD. Modellen beskriver tilgang og anvendelse af en række landbrugs- og fødevareprodukter i hvert af de 28 EU-lande, de handelsmæssige interaktioner mellem landene og med omverdenen samt prisdannelsen på varerne.

Som udgangspunkt har formålet med udviklingen af AGMEMOD-modellen været at give mulighed for kvantitative vurderinger af forskellige ændringer i landbrugspolitikken, såvel iværksatte som foreslåede, og deres effekter på priser, produktion, forbrug, handel og lageropbygning, sammenlignet med en baseline-fremskrivning med uændret politik. Modeludviklingen er oprindeligt iværksat i 2001 som et forskningsprojekt under EU's femte rammeprogram (samt et opfølgende projekt under EU's sjette rammeprogram), og arbejdet har involveret forskere fra 25¹ af de 28 medlemslande, hvor Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi har repræsenteret Danmark. Netop repræsentationen af forskere fra stort set alle medlemslande ses som en styrke ved modellen i lyset af det forhold, at EU's nationale landbrugssektorer er meget forskellige med hensyn til bedrifts- og produktionsstruktur, historik, politiske rammebetingelser, mv.

Med tiden har selve udarbejdelsen af en baseline-fremskrivning udviklet sig til at være en kerneaktivitet for konsortiet bag modellen. Fremskrivningerne efterspørges bl.a. af EU-Kommissionen til brug for kommissionens årlige outlooks for unionens landbrugssektor. Således har konsortiet senest i foråret 2016 gennemført en samlet fremskrivning for EU-Kommissionen, for EU-28 som helhed og på medlemsstatsniveau, hvorfor modellen og dens underliggende database er forholdsvis opdateret for de fleste og de i landbrugssammenhæng væsentligste medlemslande. Fremskrivningerne præsenteret i denne rapport bygger på den version af model og database, som er anvendt til dette fælles fremskrivningsarbejde primo 2016. Dog er der foretaget opdateringer og modelforbedringer i den danske del af modellen, bl.a. efter dialog med den referencegruppe af eksperter fra den danske landbrugssektor og forskning, som har været nedsat til at følge nærværende projekt.

Ved fortolkning af en fremskrivning som den nærværende er det vigtigt at være opmærksom på, at der ikke er tale om "prognoser" eller "forudsigelser", men snarere som et sæt af indbyrdes konsistente fremskrivninger baseret på en række konkrete beregningsforudsætninger. AGMEMOD beskriver, hvorledes modellens variable og deres indbyrdes sammenhænge drives af den langsigtede udvikling i de økonomiske strukturer, men inddrager stort set ikke mere kortsigtede og konjunkturbetingede fluktuationer i de økonomiske og produktionsmæssige vilkår, hvorfor modellens fremskrivninger for de første 1-3 år ikke umiddelbart kan sammenlignes med observerede tal for disse år. En egenskab ved sådanne baseline-fremskrivninger er som regel, at de har tendens til at udvikle sig i "bløde kurver" i modsætning til de mere fluktuerende udviklingsforløb, som ofte observeres i faktiske, historiske data. Fremskrivningen skal derfor mere ses som en indikation på tendensen i en variabels fremtidige udvikling end som en egentlig forudsigelse af variabelen på et givet tidspunkt. Fremskrivningen tager således ikke hensyn til fremtidige "uforudsete hændelser" som fx vejrlig, udbrud af husdyrsygdomme, pludselige skift i forbrugernes præferencer, m.v. Ligeledes tager fremskrivningen kun hensyn til allerede kendte politikker.

¹ Luxembourg, Cypern og Malta har ikke været repræsenteret i projektteamet. Luxembourgs landbrugssektor er dog inkluderet i modelleringen for Belgien.

2. AGMEMOD-modellen

Dette kapitel giver en generel beskrivelse af AGMEMOD-modellen med særligt fokus på modellens beskrivelse af Danmark. For en mere gennemførlig gennemgang af modellen som helhed henvises til Chantreuil et al. (2012).

2.1 Modellens generelle karakteristika og centrale mekanismer

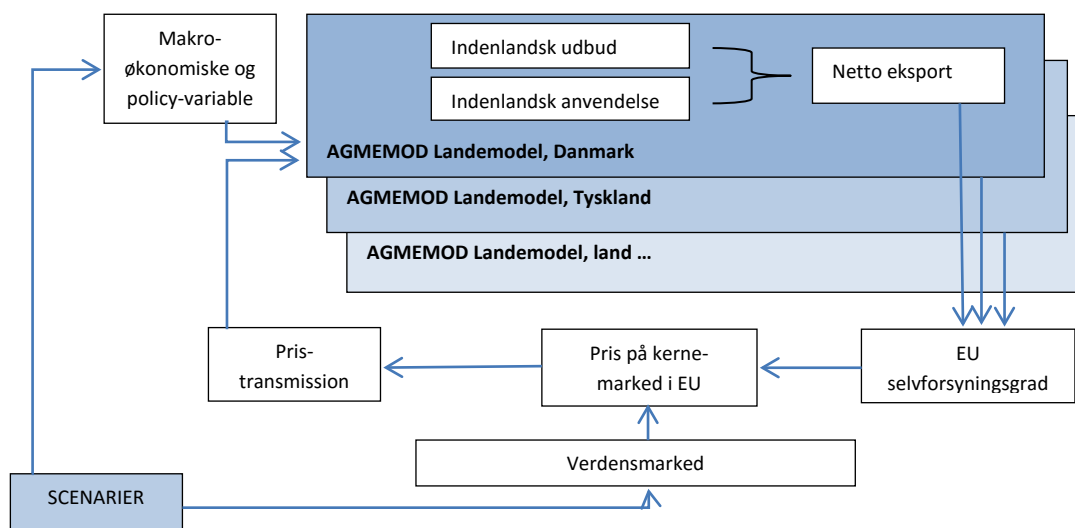
AGMEMOD er en dynamisk, rekursiv partiel ligevægtsmodel for landbrugssektorerne i EU's medlemslande. Modellen er opbygget af kombinationer af lande og varer.

Geografisk dækker modellen alle EU's 28 medlemslande, hvor der for hvert enkelt land er bygget modeller med en ensartet struktur, som gør det muligt at koble disse modeller sammen for at belyse interaktioner mellem landenes landbrugsmarkeder. Herudover er der konstrueret landemodeller for Makedonien, Ukraine, Rusland og Tyrkiet, som også kan samkøres med modellerne for de 28 EU-medlemslande, enten fordi de ansøger om EU-medlemskab (Makedonien og Tyrkiet), eller fordi de spiller en væsentlig rolle som samhandelspartnere for EU på landbrugsområdet.

For så vidt angår produktdækning, så beskriver AGMEMOD følgende markeder:

- korn: blød hvede, durum hvede, byg, majs (til modenhed), rug, havre, tritcale og ris
- oliefrø: raps, solsikke, soja – olier samt afledte foderprodukter
- rodfrugter: kartofler, sukkerroer, sukker
- kød og æg: oksekød, svinekød, fjerkræ, får og lam, æg
- mejeriprodukter: mælk, smør, skummetmælkspulver, sødmælkspulver, ost, fløde, kasein, andre friske mejeriprodukter
- frugt og grønsager: æbler: appelsiner, tomater
- andre afgrøder: vin, bomuld, tobak og olivenolie

I en partiel ligevægtsmodel for landbrugsmarkeder indeholder hvert produktmodul ligninger for de økonomiske aktørers (producenter, forbrugere mv.) adfærd i forhold til ændringer i markedspriser, policy-instrumenter og andre eksogene variable. Adfærdsligningerne beskriver udbuds- (primo-beholdninger, produktion og import) og efterspørgselskomponenter (indenlandsk anvendelse, eksport og ultimo-beholdninger) på markedet, og disse udbuds- og efterspørgselsligninger definerer, hvordan en markedsligevægt kan findes på de enkelte varemarkeder. Dynamisk adfærd i modellen beskrives rekursivt ved hjælp af laggede værdier af endogene variable som forklarende variable i nogle af adfærdsligningerne for udbuds- eller efterspørgselskomponenter. For hver varemarkedsmodel indeholder modellen en lukningsligning, som sikrer, at udbud er lig efterspørgsel ved den givne markedsclearingpris. Eksempelvis kan lukningsligningen være en identitet, som bestemmer den eksporterede mængde som forskellen mellem det samlede udbud på den ene side og summen af indenlandsk anvendelse og ultimo-lager på den anden. Figur 2.1 viser den generelle struktur i AGMEMOD på et enkeltvaremodul i et enkelt land.



Figur 2.1 Generel struktur for AGMEMOD enkeltvare-modul i ét land

Udbud og anvendelse i et givet land påvirkes af varens pris samt eksogene makroøkonomiske og policy-relaterede variable. Forskellen mellem landets samlede udbud og anvendelse udmønter sig i landets nettoeksport, som påvirker prisdannelsen på EU-niveau, som igen påvirker prisen i det pågældende land. Dette "kredsløb" kan så påvirkes af eksogene makroøkonomiske eller politiske forhold og/eller af forholdene på verdensmarkedet, og kombinationer af disse eksogene forhold kan tilsammen karakteriseres som scenarier.

Den generelle struktur i AGMEMOD's landemoduler bygger på fælles skabeloner for alle lande for fire overordnede produktkategorier: afgrøder i omdrift, afgrøder fra permanente beplantninger, husdyr/kød og mejeriprodukter. Mens modelstrukturene er nogenlunde ensartede for de fire produktkategorier for så vidt angår deres beskrivelse af indenlandsk efterspørgsel, lageropbygning, import og eksport, så er de forskellige i deres beskrivelse af den indenlandske produktion.

For *afgrøder i omdrift* (korn, oliefrø, rodfrugter) er udbudssiden relateret til allokeringen af landbrugsareal, som i AGMEMOD foregår i to trin. I første trin allokeres arealet til hovedgrupperne af produktioner: korn, oliefrø og rodfrugter, og i andet trin allokeres arealet inden for disse hovedgrupper. I begge trin drives allokeringen af de relative økonomiske (brutto-) afkast pr. hektar. I modelleringen af oliefrøsektorerne (raps, solsikke og soja) beskrives også de relaterede udbud og anvendelser af olier og olieklager.

For *afgrøder fra permanente beplantninger* (frugt, vin, olivenolie) ligner modelleringen den for afgrøder i omdrift, bortset fra at de permanente beplantninger i allokeringen af areal ikke konkurrerer om det samme areal som afgrøder i omdrift.

Alle *husdyr/kød-modulerne* (bortset fra fjerkræ) følger en struktur, som beskriver dynamikken i husdyrbesætninger med udgangspunkt i antal moderdyr (malkekøer, ammekøer, søer, moderfår), hvis afkom allokeres til forskellige formål (opdræt, slagtning, levende eksport) afhængig af bl.a. prisforholdene. For fjerkræ – hvor omsætningshastigheden er relativt høj – beskrives udbuddet af kød direkte som en funktion af prisforholdene, uden nærmere detaljer omkring besætningsdynamikken over tid.

Modelleringen af *mejeriproduktionen* er den mest komplicerede del af AGMEMOD. En særlig egenskab ved mejerimodelleringen er dens tyngde på allokeringen af mælkefedt og -protein til produktionen af de forskellige

mejeriprodukter. Mejerimodelleringen indeholder en række trin. I første trin bestemmes produktion, import og eksport af råmælk, og dermed den mængde råmælk som er tilgængelig for anvendelse i det pågældende land. Mens EU-landenes mælkeproduktion frem til 2015 blev bestemt af mælkekvoter, antages den væsentligste drivkraft for produktionen siden kvoternes afskaffelse at være profitabiliteten i mælkeproduktion, som afhænger af prisforhold og kvoterenten ved kvoteordningens ophør. I andet trin allokeres råmælken til foder, direkte forbrug hos producenterne, evt. spild, samt til forarbejdning på mejerierne. For den del af mælken, der allokeres til forarbejdning beregnes den samlede mængde mælkefedt og -protein til rådighed, baseret på data/antagelser om mælkens fedt- og proteinindhold. I næste trin allokeres mælkeprotein og -fedt til forskellige mejeriprodukter med udgangspunkt i prisrelationer mellem de forskellige anvendelser af hhv. mælkeprotein og -fedt. Den producerede mængde af mejeriprodukter med mælkeprotein beregnes så ved hjælp af tekniske proteinomregningsfaktorer for de pågældende produkter (fx proteinprocent i ost) og tilsvarende for mejeriprodukter med mælkefedt. Den konkrete modellering af mejeriproduktionen i Danmark beskrives mere detaljeret i afsnit 2.2.5 nedenfor.

Prisdannelse og markedsligevægt

Partielle ligevægtsmodeller for de enkelte varer i de enkelte lande kan kombineres med andre tilsvarende modeller – fx for andre varer eller andre lande – for at tage hensyn til interaktionerne mellem disse markeder. For hver ny kombination vil der være variable, som ændrer status fra eksogene til endogene, og modellens kompleksitet øges.

De enkelte moduler for de enkelte landes markeder for de respektive landbrugsprodukter bindes sammen gennem dannelsen af priser og markedsligevægte. Markedsligevægt sikres på hvert enkelt marked som nævnt gennem en lukningsidentitet.

AGMEMOD indeholder to typer prisdannelsesligninger, afhængig af om der er tale om en "kernepris" eller en "afledt pris". For hvert enkelt produkt er der identificeret et kernemarked blandt EU-medlemslandene, dvs. "det vigtigste" nationale marked for det pågældende produkt. For svinekød, oksekød og smør er kernemarkedet eksempelvis Tyskland, mens Frankrig er kernemarked for bl.a. korn og ost. Prisdannelsen på et sådant kernemarked beskrives i modellen ved hjælp af en kerneprisligning, hvor kerneprisen er en funktion af bl.a. verdensmarkedsprisen, evt. EU-prisinstrumenter (fx interventionspris), EU-handelspolitiske variable (fx sats for importtold), samt EU's samlede selvforsyningsgrad for det pågældende produkt. Kerneprisen antages således at afhænge positivt af verdensmarkeds- og interventionspris og todsats. En høj selvforsyningsgrad i EU vil afspejle et større udbud i forhold til efterspørgslen, og det vil medvirke til et nedadgående pres på kerneprisen (som jo kan fortolkes som en ligevægtspris for EU-markedet for produktet). For enkelte landbrugsprodukter, fx oliefrø og afledte produkter heraf, er der ikke identificeret et EU-kernemarked – her antages priserne i alle EU-medlemslande at være direkte afledte af forholdene på verdensmarkedet.

*Fransk hvedepris [€/100kg] = 1.9107*max(Hvede verdensmarkedspris [\$t]*Dollarkurs [€/\$/10-Hvede EU interventionspris [€/t]/10,0)/(Hvede verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10 - Hvede EU interventionspris [€/t]/10) + 0.9814*(Hvede EU interventionspris [€/t]/10)*min(Hvede verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10-1.3* Hvede EU interventionspris [€/t]/10,0)/(Hvede verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10-1.3* Hvede EU interventionspris [€/t]/10) + 0.6676*(Hvede verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10)*max(Hvede verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10-1.3* Hvede EU interventionspris [€/t]/10,0)/(Hvede verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10-1.3* Hvede EU interventionspris [€/t]/10) - Hvede EU selvforsyningsgrad + 0.0001*(Hvede EU eksportstøtte kvote [1000t] - Hvede EU Tariff Rate Quota [1000t]) - 0.5621*Hvede Frankrig selvforsyningsgrad - 0.75*(Hvede EU selvforsyningsgrad - 1.3)*BIODUM+3.54*

*Fransk bygpris [€/100kg] = 3.5-0.81*Byg Frankrig selvforsyningsgrad +1.1*Byg verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10 - 2.7231* Byg selvforsyningsgrad EU+d15*2.5+d16*2.0+d17*0.3*

Tysk oksekødpris [€/100kg] = 273.7715 -120.6271(Oksekød EU selvforsyningsgrad) +0.4133*Oksekød verdensmarkedspris [\$t/100 kg] * Dollarkurs [€/\$/10] + 1.9301*Oksekød Tyskland omkostningsindeks +0.0862*(Oksekød EU eksportstøtte kvote [1000t] - Oksekød EU Tariff Rate Quota [1000t]) + 0.0558*Oksekød EU interventionspris [€/100 kg] - 180*D0820*

*Tysk svinekødpris [€/100kg] = 599.3433 + 1.8058*Svinekød verdensmarkedspris [\$t/100 kg] * Dollarkurs [€/\$/10] - 0.0297*(Svinekød EU Tariff Rate Quota [1000t] - Svinekød EU eksportstøtte limit [1000t]) - 47.2867*Svinekød Tyskland selvforsyningsgrad + 3.7260*TREND70 + 2*trend15+55.9355*Svinekød Tyskland omkostningsindeks/(Tyskland BNP-deflator*100) - 592.4191*Svinekød EU selvforsyningsgrad -60*d16-20*d17*

*Tysk kyllingekød pris [€/100kg] = 607.3308 - 45.0089*Kyllingekød Tyskland selvforsyningsgrad + 1.9539*Kyllingekød verdensmarkedspris [€/100kg] * Dollarkurs [€/\$/10]/Tyskland BNP-deflator + 0.1830*(Fjerkrækød EU eksportstøtte limit [1000t] - Fjerkrækød EU Tariff Rate Quota [1000t]) + 1.2045*Svinekød Tyskland omkostningsindeks/BNP-deflator - 570.4507*Fjerkrækød EU selvforsyningsgrad +3*trend15+10*Tyskland BNP-deflator*

*Tysk smørpris [€/100kg] = max((0.4237*max(Smør EU interventionspris [€/100 kg] , Smør verdensmarkedspris [\$t] * Dollarkurs [€/\$/10*1.25) - 314.1748*Smør Tyskland selvforsyningsgrad - 186.2319*Smør EU selvforsyningsgrad + 585.1824 + 6.9224*Smør EU eksportstøtte kvote [1000t] /Smør EU Tariff Rate Quota [1000t] -30*D05-50*D06) ; max(0.95* Smør EU interventionspris [€/100 kg], Smør verdensmarkedspris [\$t]* Dollarkurs [€/\$/10*1.1)) -10*d15-5*d16*

Fransk ostepris [€/100kg] = 802.1156 + 0.4172(Ost Verdensmarkedspris [\$t] * Dollarkurs [€/\$/10] - 0.0285*Ost EU produktion (t-1) [1000t] - 1.2317*Kvæg Frankrig omkostningsindeks*

Boks 2.1 Kerneprisligninger for landbrugsprodukter af væsentlig betydning for dansk landbrug

Hvedeprisen i Frankrig bestemmes i modellen som en funktion af et udtryk som afhænger af interventionsprisen på hvede og forskellen mellem verdensmarkedsprisen på hvede omregnet til euro og EU's interventionspris for hvede. Herudover afhænger hvedeprisen af selvforsyningsgrad i Frankrig såvel som i EU som helhed. Prisligningen for byg i Frankrig er noget enklere, men afhænger også dels af verdensmarkedsprisen (omregnet til euro) og såvel den franske som europæiske selvforsyningsgrad for byg.

Tilsvarende principper gør sig gældende for de øvrige kernepriser: tyske priser på oksekød, svinekød, kyllingekød og smør, og osteprisen i Frankrig.

I de EU-lande, som ikke er kernemarked for det pågældende produkt, afledes den nationale pris fra kerneprisen ved hjælp af en pritransmissionsligning. Den nationale (fx den danske) pris beskrives her som en funktion af kerneprisen og af den nationale selvforsyningsgrad for produktet – hvor en relativt høj selvforsyningsgrad i det pågældende land vil presse nedad på prisen som led i en søgning mod markedsligevægt på det enkelte landemarked.

Det fremgår af den måde, hvorpå prisdannelsen er modelleret, at modellens beregnede priser ikke nødvendigvis i sig selv sikrer ligevægt mellem udbud og efterspørgsel, hverken på vare-, lande- eller EU-niveau, hvis alle udbuds- og efterspørgselskomponenter blev modelleret uafhængigt af hinanden. Derfor er der for hvert marked i AGMEMOD udpeget en lukningsvariabel, som bestemmes ved hjælp af en udbudsefterspørgselsidentitet i stedet for, som afhængig af prisen. For lukning af markedsligevægtene på EU-niveau anvendes EU's samlede nettoeksport som lukningsvariabel.

AGMEMOD giver mulighed for analyser med enten eksogene eller endogene verdensmarkedspriser. I tilfælde, hvor eksogene verdensmarkedspriser anvendes, indhentes de fra officielle fremskrivninger fra OECD-FAO. I så fald anvendes USA-priser på korn og husdyrprodukter som proxy for verdensmarkedspriser for korn og kødprodukter, mens f.o.b.-priser ved ankomst til nordeuropæiske havne anvendes som proxy for verdensmarkedspriser på mejeri- og oliefrøprodukter. Såfremt modellen i stedet anvendes med en endogen verdensmarkedsprisbestemmelse, simuleres EU-markedets samspil med det øvrige verdensmarkeds udbud og efterspørgsel efter landbrugsprodukter, og der kan således tages hensyn til evt. effekter af ændrede markedsforhold i EU på dannelsen af priserne på verdensmarkedet.

Estimering af modellens adfærdsparametre

Alle de modelligninger i AGMEMOD, som indeholder adfærdsparametre, er principielt estimeret økonometrisk på grundlag af historiske tidsseriedata². Denne egenskab gør, at AGMEMOD adskiller sig fra en række andre i øvrigt lignende modeller, som ofte er stærkt baserede på kalibrerede parametre, fx modelapparatet anvendt i forbindelse med OECD-FAO's Agricultural Outlook-fremskrivninger (OECD 2008; Van Tongeren et al. 2001). I lyset af det store antal lande- og varemodeller i AGMEMOD er antallet af estimerede parametre således ganske stort. For at sikre største mulig inddragelse af lokal viden og data i de enkelte EU-lande, er adfærdsparametrene som hovedregel estimeret af forskere fra de pågældende lande, og der er i konsortiet bag modellen udviklet fælles retningslinjer for estimering og validering af disse parametre, så der sikres størst mulig konsistens og gennemsigthed på tværs af landene.

Modellering af policy

Givet det faktum at AGMEMOD's parametre i høj grad er baseret på økonometriske estimater, vil modellens beskrivelse af de forskellige markeders reaktioner på policy-ændringer være baseret på de reaktioner, der har været i den historiske periode, over hvilken parametrene er estimeret. Da modellen oprindeligt blev udviklet, var fokus på udbuds- og efterspørgselsrespons på bl.a. interventionspriser, toldsatser, eksportrestitutioner og koblede (produktionsafhængige, pr. hektar eller pr. dyr) direkte betalinger (Riordan 2005), som indvirkede nogenlunde ensartet på incitamenterne i de enkelte lande. I løbet af de seneste 10-15 år har EU's fælles landbrugspolitik imidlertid undergået markante forandringer – initieret af Fischler-reformen i 2003 og senere fulgt op af det såkaldte *Health Check* i 2009 (Rådsforordninger No. 72/2009, 73/2009 og 74/2009) – hvor landbrugsstøtten i mindre grad er koblet til produktionen, og hvor implementeringen af ordningerne er blevet noget mere heterogen på tværs af medlemslande – også i lyset af EU-udvidelsen med en række central- og østeuropæiske lande fra 2004. Formelt set er de direkte betalinger – med enkelte undtagelser som ris, stivelseskartofler, proteinafgrøder, frugt og grønsager – afkoblet fra produktionen i stort set alle medlemslande. Imidlertid kan den konkrete implementering i forskellige lande alligevel godt have indirekte virkninger på produktionen, eksempelvis fordi tilskud påvirker producenternes likviditet positivt mv. Konsortiet bag modellen har derfor udviklet en modellering af disse nyere elementer af landbrugspolitikken, som i sagens natur i mindre grad er baseret på økonometri (Salputra et al. 2011), og hvor der så vidt muligt tages højde for landenes forskellige implementeringer på en så konsistent måde som muligt. Der er således sondret mellem forskellige implementeringer af enkeltbetalingsordningen, herunder den *historiske model* (hvor de enkelte producenter modtager samme mængde direkte indkomststøtte som i referenceperioden), den *regionale model* (hvor de regionale støtteprovenuer – kuverter – fordeles på det deklarerede støtteberettigede areal i den pågældende

² I visse tilfælde har fx utilstrækkelige data – eller utilstrækkelig datakvalitet – umuliggjort økonometrisk estimering, i hvilke tilfælde det har været nødvendigt at kalibrere parametrene på basis af viden fra litteratur, ekspertviden mv.

region med en fast sats pr. ha) og *hybridmodellen* (en kombination af den historiske og den regionale model). For at kunne tage hensyn til diversiteten i landenes implementering af enkeltbetalingsordningen er der udviklet en modellering, som bygger på en indsamling af landespecifik policy-information om alle typer direkte støtte, som er tilstrækkeligt detaljeret til at analysere CAP's indvirkning på udbudet af landbrugsprodukter. Systematikken i klassificering af landenes forskellige støtteordninger i henholdsvis koblet og afkoblet støtte følger OECD's (2008) PSE (Producer Support Estimate) definitioner. På baggrund af disse data er der etableret konsistente lantedatasæt, som viser sammenhængen mellem forskellige typer EU CAP direkte støtteelementer, og der er udviklet et sæt af policy-variable, som er indarbejdet i den generelle modelstruktur på tværs af lande.

Modellens metodik i policy-modellering indeholder en kvantificering af effekten af forskellige elementer af de direkte betalingsordninger under den fælles landbrugspolitik. Alle direkte betalinger omregnes til "implicitte pristillæg" til den relevante produktpris, som øger marginen mellem produktværdi (såkaldte "reaktionspriser") og omkostninger og dermed styrker incitamentet til produktion. Omregningen fra direkte betaling til reaktionspris sker ved hjælp af multiplikatorer, som repræsenterer den grad, hvormed den pågældende form for tilskud har en incitamentsvirkning. Hvis en støtteordning er fuldt koblet til produktionen, er multiplikatoren lig 1, og hvis støtteordningen ikke har nogen incitamentsvirkning, er multiplikatoren 0. Baseret på OECD-studier (OECD 2006) sættes multiplikatoren til 0,3 i de lande, som anvender den *regionale* model, og 0,5 i de lande, som anvender den *historiske* model (Balkhausen et al. 2008; Gohin 2006; Rude 2008) – sidstnævnte er højere, fordi den relevante teknologi i højere grad antages at være etableret i dette tilfælde.

Reaktionspriserne, deflateret med de relevante input-cost-indeks, er de økonomiske variable, som driver udbudsbeslutningerne for producenterne i AGMEMOD. Ændringer i afkoblede betalinger fører til responser hos producenterne, som er analoge med – men mindre end – reaktionerne på egentlige prisændringer. I AGMEMOD simuleres reaktionspriserne for varerne som endogene variable og justeres på basis af antagelser omkring størrelsen på relevante policy-variable (modulationssatser, koblingssatser, multiplikatorer og variable som bestemmer allokeringen af de nationale budgetkuverter på koblede, regionale og historiske betalingsordninger) og endogene varemarkedspriser.

Datagrundlag for policy-modellering

For at analysere effekten af policy-instrumenter på markederne for landbrugsprodukter i en økonometrisk model som AGMEMOD er der i princippet behov for detaljerede historiske data. AGMEMOD's database indeholder data for udviklingen i den fælles landbrugspolitik's markedsordninger siden 1973, hvilket omfatter bl.a. interventionspriser, hektarpræmier, braklægningsprocenter, produktionskvoter, toldsatser, mv., dels fra EU-kommissionens egne publikationer og databaser og dels fra OECD. Disse data har indgået i de økonometriske estimeringer af ligninger for bl.a. priser, produktion, arealanvendelse og husdyrbesætninger.

Mens EU's markedsordninger generelt er baseret på et ensartet system på tværs af EU's medlemslande, så er implementeringen af de direkte indkomststøtteordninger, som blev introduceret som led i Fischler-reformen fra 2005, som nævnt ovenfor væsentligt mere forskelligartet mellem landene. Det har stillet krav til væsentligt mere detaljeret dataindsamling med fokus på bl.a. nationale kuverter, referenceareal og -husdyrhold, direkte støttesatser pr. referenceenhed, maksimale koblingsprocenter for produkter, medlemslandenes gradueringssatser mv. I forbindelse med fremskrivninger er disse variable fastsat ud fra politisk aftalte niveauer for variablene eller defineret i henhold til konkrete fremskrivningsscenarier vedrørende politikken.

De nationale budgetlofter for direkte betalinger er baseret på EU's budget til direkte støtte, som fastsat i EC R1782/2003 (European Council 2003) og EC R73/2009 (European Council 2009). Der opereres med tre typer budgetkuverter til direkte koblede betalinger, som kan komme i spil afhængig af medlemsland og landets implementering af den fælles landbrugspolitik, og to typer budgetkurver til afkoblede betalingsordninger: betalinger under den historiske model eller hybridmodellen, samt regionale flat-rate betalinger.

Graduering (eller modulation) omdirigerer støtte fra den fælles landbrugspolitik's søjle 1 til søjle 2. I de "gamle" medlemslande afhænger omfanget af graduering på bedriftsniveauet af den enkelte bedrifts samlede indkomststøtte fra søjle 1

2.2 Detaljeret beskrivelse af modellens enkelte komponenter for Danmark

Den danske del af AGMEMOD-modellen består af varemøduler for kornarter (hvede, byg, rug, triticale, havre og blandsæd), raps, proteinafgrøder, rodfrugter (konsumkartofler, industrikartofler, sukkerrøer), æbler og tomater inden for den vegetabiliske produktion. For så vidt angår animalske produkter indeholder modellen moduler for fem kategorier af kød (oksekød, svinekød, fåre-/lammekød, kyllinger og andet fjerkræ) og 10 moduler for mejeriprodukter (som er forholdsvis tæt integrerede indbyrdes og med produktionen af oksekød): råmælk, konsummælk, fløde, andre friskmælksprodukter, smør, ost, skummetmælkspulver, sødmælkspulver, kasein og 'øvrige mejeriprodukter', samt æg.

2.2.1 Datagrundlag for den danske del af AGMEMOD

I konsortiet bag AGMEMOD-modellen er der udviklet en fælles datastrategi for at sikre største mulig konsistens i såvel modelleringen som i de scenarier, der kan analyseres ved hjælp af modellen. Da modellen bygger på økonometriske estimeringer, har det været et væsentligt krav at der forelå tidsseriedata for alle variable, og at data for de indgående variable var tilgængelige i alle de lande, som er repræsenterede i modellen. Databasen bag modellen spænder fra 1973 og frem, og listen af endogene variable består i hovedtræk af markedsbalancedata (produktion, anvendelse til humant konsum, anvendelse til foder, anvendelse til forarbejdning, lagerændringer, import og eksport), produktionsdata (areal, udbytte pr ha, antal dyr) og priser. Hertil kommer modellens eksogene variable, som dels omfatter makroøkonomiske variable (befolkningsudvikling, BNP, inflation, valutakurs), verdensmarkedspriser på landbrugsprodukter, samt policy-variable. Projektpartnerne i konsortiet har i modelleringen så vidt muligt anvendt Eurostat-datakilder, som er suppleret med data fra nationale kilder, hvor Eurostat ikke har kunnet levere de relevante informationer. I det danske tilfælde har Statistikbanken fra Danmarks Statistik udgjort et væsentligt supplement til Eurostats data – og hertil kommer bearbejdnings af Danmarks Statistik-data, som har været publiceret af bl.a. Landbrug & Fødevarer.

Historiske data vedrørende makroøkonomiske variable som befolkningsudvikling, inflation, indkomstniveauer og valutakurser er indsamlet for de enkelte lande. Fremskrivninger af de makroøkonomiske variable er indhentet fra bl.a. EU-Kommissionen og fra nationale officielle statistiske og økonomiske agenturer.

Data vedrørende instrumenterne i EU's Fælles Landbrugspolitik (CAP), fx direkte tilskud, nationale kuverter mv., bygger på EU-kilder og er i fremskrivningsperioden som udgangspunkt fastholdt på politisk aftalte niveauer i baseline-fremskrivningen (men kan alternativt fastsættes i konkrete policy-scenarier).

2.2.2 Vegetabiliske produktionsgrene i omdrift

I dette afsnit beskrives det danske modul for vegetabiliske produkter fra arealer i omdrift.

Det samlede areal til landbrugsproduktion i omdrift forudsættes at være eksogent givet, men reduceres med 0,25 pct. om året, svarende til udviklingen som den har forløbet gennem de seneste mere end 40 år. Arealet allokeres i første trin mellem grovfoderafgrøder og salgsafgrøder, hvor arealet til grovfoder er afledt af produktionsomfanget i de grovfoderædende husdyrgrene (kvæg, får og heste), mens den resterende del af arealet allokeres til salgsafgrøder. I næste allokeringstrin fordeles salgsafgrødearealet på tre kategorier – korn og oliefrø, proteinafgrøder samt rodfrugter – på grundlag af de relative økonomiske bruttoafkast i de respektive afgrødekategorier. Dernæst fordeles korn/oliefrø-arealet på henholdsvis korn og oliefrø (raps), hvorefter kornarealet fordeles på hvede, byg, rug, triticale, majs til modenhed, havre og blandsæd.

Boks 2.2 viser modellens relationer for overordnet arealanvendelse. Det samlede landbrugsareal i omdrift beskrives generelt ved en nedadgående trend, hvor arealet reduceres med 0,25 pct. årligt (hvor eksponenten t^{70} angiver en lineær trendvariabel som havde værdien 0 i år 1970). I relationen er der en række årsspecifikke dummy-variable for årene 2015-2020. Disse led repræsenterer effekter af Landbrugspakken, som blev vedtaget i starten af 2016, jf. nedenfor. Også det vedvarende græsareal er beskrevet ved en nedadgående eksponentiel trend, med en årlig reduktion på 1,53 pct.

$$\text{Landbrugsareal i omdrift [1000 ha]} = 2700 \cdot (1 - 0.0025)^{t^{70}} - 22 + 22 \cdot D_{2015} + 32 \cdot D_{2016} + 41 \cdot D_{2017} + 39 \cdot D_{2018} + 26 \cdot D_{2019} + 13 \cdot D_{2020}$$

$$\text{Vedvarende græsareal [1000 ha]} = 380 \cdot (1 - 0.0153)^{t^{70}}$$

$$\text{Areal med permanente afgrøder [1000 ha]} = \text{konstant}$$

$$\text{Grovfoderareal [1000 ha]} = -1.4102 + 0.7804 \cdot (1.0000 \cdot \text{Antal malkekøer [1000 dyr]} + 0.4583 \cdot \text{Antal ammekøer [1000 dyr]} + 0.2500 \cdot \text{Antal kalve [1000 dyr]} + 0.1398 \cdot \text{Antal moderfår [1000 dyr]})$$

$$\text{Areal i omdrift excl. grovfoder [1000 ha]} = \text{Total afgrødeareal [1000 ha]} + \text{Gartneri areal [1000 ha]}$$

$$\text{Korn og oliefrøareal [1000 ha]} = (\text{Landbrugsareal i omdrift [1000 ha]} - \text{Grovfoderareal [1000 ha]} - \text{Grønsagsareal [1000 ha; konstant]} - \text{Proteinafgrødeareal [1000 ha; konstant]} - \text{Rodfrugtareal [1000 ha]} - 118) \cdot (1 - (\text{Pct. økologisk fokusareal EU}/100)) \cdot (1 - \text{Slippage faktor Danmark})$$

$$\text{Kornareal [1000 ha]} = \text{Korn- og oliefrøareal [1000 ha]} - \text{Oliefrøareal [1000 ha]}$$

$$\text{Oliefrøareal [1000 ha]} = (-0.0254 + 0.0427 \cdot \text{Oliefrø bruttoafkast [€/ha]} / \text{Korn bruttoafkast [€/ha]} - 0.0009 \cdot \text{EU braklægningsprocent} + 0.0019 \cdot t^{70}) \cdot \text{Korn- og oliefrøareal [1000 ha]}$$

$$\text{Kartoffelareal [1000 ha]} = (36.5762 + 0.9156 \cdot (\text{Kartofler bruttoafkast [€/ha]} / ((\text{Kornareal [1000 ha]} \cdot \text{Korn bruttoafkast [€/ha]} + \text{Oliefrøareal [1000 ha]} \cdot \text{Oliefrø bruttoafkast [€/ha]})) / (\text{Korn og oliefrøareal [1000 ha]}))) + 2) \cdot (1 - (\text{Pct. økologisk fokusareal EU}/100)) \cdot (1 - \text{Slippage faktor Danmark})$$

$$\text{Stivelseskartofler areal [1000 ha]} = \text{Stivelseskvote [1000t]} / (\text{Stivelseskartofler udbytte pr ha [t/ha]} \cdot \text{stivelsesindhold pr. ton})$$

$$\text{Sukkerroearreal [1000 ha]} = (121.8440 - 84 + 0.7302 \cdot (\text{Sukkerroer bruttoafkast [€/ha]} / ((\text{Kornareal [1000 ha]} \cdot \text{Korn bruttoafkast [€/ha]} + \text{Oliefrøareal [1000 ha]} \cdot \text{Oliefrø bruttoafkast [€/ha]})) / (\text{Korn og oliefrøareal [1000 ha]}))) \cdot (1 - (\text{Pct. økologisk fokusareal EU}/100)) \cdot (1 - \text{Slippage faktor Danmark})$$

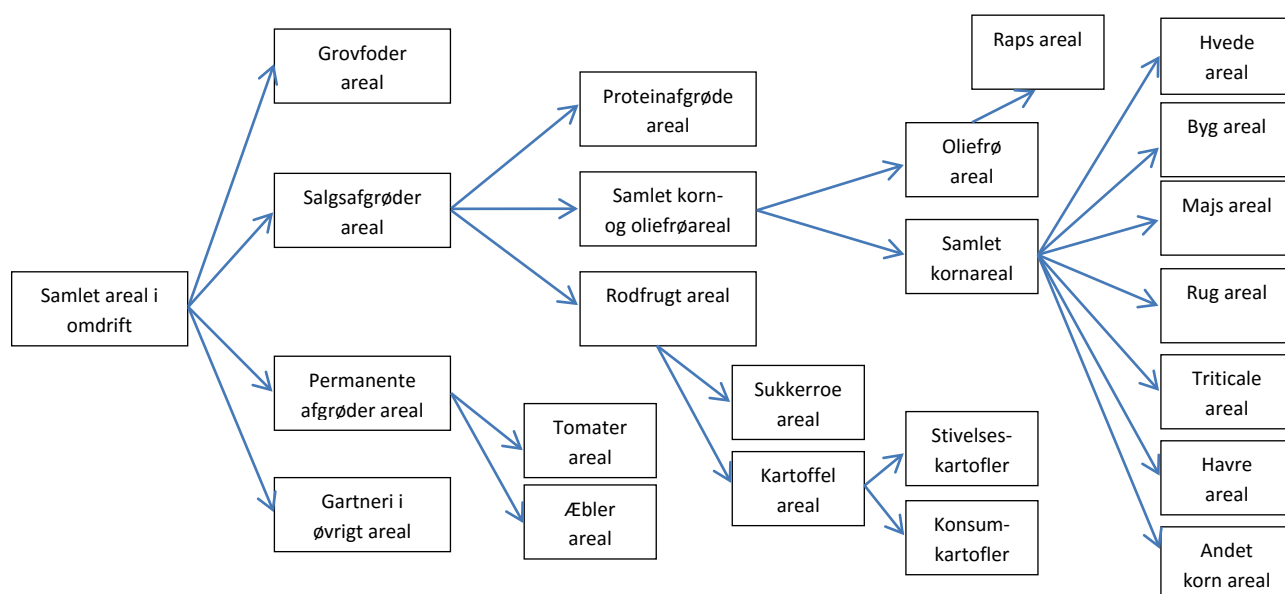
$$\text{Tomatareal [1000 ha]} = -0.6502 + 0.0126 \cdot t^{70} + 0.00001 \cdot \text{Tomater bruttoafkast [€/ha]} / \text{BNP-deflator}$$

$$\text{Æbletræer areal [1000 ha]} = 1.5715 + 0.000020 \cdot \text{Æbler bruttoafkast [€/ha]} / \text{BNP-deflator}$$

Boks 2.2 Modelligninger for overordnet arealanvendelse i Danmark

Det samlede areal med grovfoderafgrøder i omdrift er i modellen bestemt af antallet af kvæg og får, som alle er omregnet til "malkeko-ækvivalenter", og hvor én malkeko-ækvivalent lægger beslag på 0.78 hektar grovfoderareal. Arealet til rådighed for korn- og oliefrøproduktion bestemmes som det landbrugsareal i omdrift, som ikke anvendes til grovfoder-, grønsags-, proteinafgrøde- eller rodfrugt- eller anden produktion. Dette areal justeres for en "slippage"-effekt. Arealet, som dyrkes med oliefrø, er en funktion af oliefrø's relative økonomiske afkast pr. ha i forhold til korn samt en positiv trend over tid med en årlig stigning på 0.19 procent af det samlede

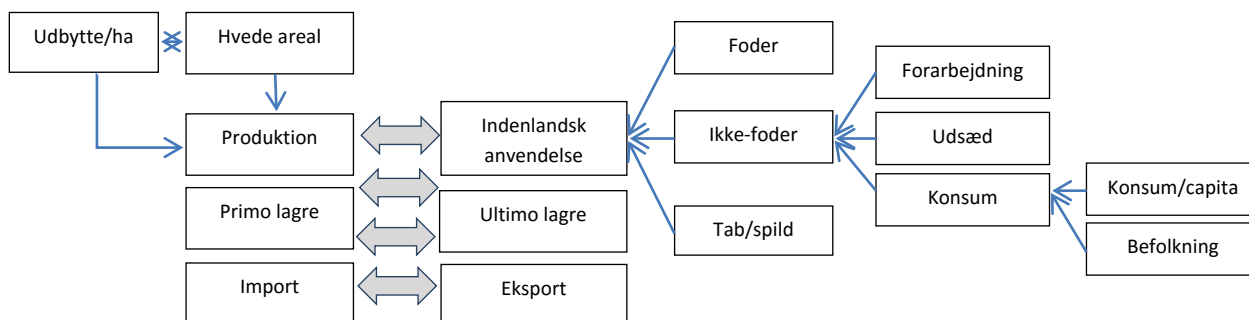
korn- og oliefrøareal. Ved et krav om braklægning reduceres oliefrø's andel af det samlede korn- og oliefrøareal. Tilsvarende bestemmes allokeringen af kornarealet på forskellige kornarter også af de relative økonomiske afkast pr. hektar i disse kornarter. Såvel kartoffel- som sukkerroearealet afhænger af henholdsvis kartoflers og sukkerroers relative økonomiske afkast pr. hektar, målt i forhold til det gennemsnitlige afkast i korn og oliefrø, i begge tilfælde korrigeret for slippage. Arealet med stivelseskartofler er derimod bestemt af den nationale kvote for kartoffelstivelse divideret med udbyttet af kartoffelstivelse pr. hektar.



Kilde: Chantreuil et al. (2012)

Figur 2.2 Struktur for allokering af areal til afgrøder i omdrift

For hver enkelt produktionsgren blandt afgrøder i omdrift indeholder modellen ligninger for dyrket areal, høstudbytte pr hektar, produktion, import, ultimo-lager, eksport, samt indenlandsk anvendelse til udsæd, humant konsum, foder, industriel forarbejdning, samt spild.



Kilde: Chantreuil et al. (2012)

Figur 2.3 Flow-diagram for modellering af hvedesektoren

Som eksempel viser Boks 2.3 modellens ligninger for den danske hvedesektor, mens tilsvarende ligninger for de øvrige afgrøder i omdrift (øvrige kornarter, oliefrø, proteinafgrøder og rodfrugter) kan findes i Appendix B.

Den danske hvedepris er i AGMEMOD direkte afledt af den franske hvedepris (hvor Frankrig er kernemarkedet for hvede i Europa). Hvedes andel af det samlede kornareal er en funktion af det relative økonomiske bruttoafkast (værdi af høstudbytte plus arealtilskud) pr. hektar hvede i forhold til afkastet i korn generelt. Desuden er hvedens andel af kornarealet en voksende funktion af en evt. obligatorisk braklægningsprocent, således at krav om braklægning fortrinsvis sker på bekostning af andre kornarter end hvede, ligesom der er en voksende trend i hvedens andel af kornarealet over tid. Givet hvedens andel af kornarealet kan det samlede hvedeareal findes ved at multiplicere denne andel med det samlede kornareal.

Det gennemsnitlige høstudbytte pr. hektar for hvede drives dels af en teknologisk/genetisk trend (ifølge hvilken høstudbyttet årligt stiger med 83,5 kg/ha), og dels af producenterne adfærd, som er en funktion af hvedeprisen samt evt. reguleringer af fx gødningsanvendelsen. Landbrugspakken vedtaget i foråret 2016 indebærer netop en trinvis ændring af gødningsreguleringen, som er afspejlet i rækken af dummy-variable $D_{2016}-D_{2020}$. Derudover er der i de økonometriske estimeringer fundet en positiv sammenhæng mellem det gennemsnitlige høstudbytte og det samlede hvedeareal. Ud over disse deterministiske faktorer vil der også være et betydeligt element af tilfældighed i høstudbytterne pr. hektar som følge af udsving i vejrlig – sådanne klimatiske variationer er ikke medtaget i modellen. Givet det samlede hvedeareal og det gennemsnitlige udbytte pr. hektar kan den samlede indenlandske hvedeproduktion findes som produktet af disse to.

Den indenlandske anvendelse af hvede består dels af anvendelse til foder og anvendelse til andre formål. Anvendelsen af hvede til foder afhænger positivt af den samlede foderefterspørgsel (som er afledt af aktiviteten i de animalske produktionsgrene), negativt af prisforholdet mellem hvede og byg (som er det mest oplagte alternativ til hvede som fodermiddel) og positivt af den reale pris på oliekgager/-skrå (som afspejler substitution mellem hvede og oliekgager/-skrå). Den del af hvedeanvendelsen, som ikke går til dyrefoder, kan yderligere opdeles i forskellige komponenter: udsæd (som er antaget at afhænge af hvedearealet), humant konsum (som er antaget at afhænge af den reale hvedepris, indkomst pr. capita samt befolkningens størrelse) og industriel anvendelse. Sidstnævnte består dels af "traditionel" forarbejdning, hvor omfanget er antaget at afhænge af den samlede hvedehøst, og dels af hvede til bioetanol, som i modellen er antaget at være konstant – og i øvrigt af beskedent omfang i det danske tilfælde.

$Hvede\ pris\ [euro/ton] = 3.5285 + 0.7548 * \text{Fransk hvedepris} [euro/ton]$
 $Hvedes\ andel\ af\ kornareal = 0.0202 + 0.0026 * \text{EU brak\pct} + 0.0049 * t_{70} + 0.2000 * \text{Hvede afkast} [€/ha] / \text{Korn afkast} [€/ha]$
 $Hvede\ areal\ [1000\ ha] = Hvedes\ andel\ af\ kornareal * \text{Kornareal} [1000\ ha]$
 $Hvede\ udbyttetrend\ [ton/ha] = 4.8136 + 0.0835 * t_{70}$
 $Hvede\ udbytte\ [ton/ha] = 3.9646 + 0.2255 * Hvede\ udbyttetrend\ [ton/ha] + 0.0169 * \text{Hvedepris 5-\pct} + 0.0027 * \text{Hvedeareal} [1000\ ha] - 0.1100 * D_{2016} + 0.0300 * D_{2017} + 0.0300 * D_{2018} + 0.0200 * D_{2019} + 0.0100 * D_{2020}$
 $Hvede\ produktion\ [1000\ ton] = Hvedeareal * Hvede\ udbytte\ [ton/ha]$
 $Hvede\ indenlandsk\ anvendelse\ [1000\ ton] = Hvede\ anvendelse\ excl.\ foder\ [1000\ ton] + Hvede\ anvendelse\ til\ foder\ [1000\ ton]$
 $Hvede\ anvendelse\ til\ foder\ [1000\ ton] = -2342.4953 - 2326.1488 * Hvedepris\ [€/t] / \text{Bygpris} [€/t] + 2.2490 * \text{Pris\ olie}\ kager\ [€/t] / \text{BNP-deflator} + 0.9170 * \text{Total fodernorm} [1000t]$
 $Hvede\ anvendelse\ excl.\ foder\ [1000\ ton] = Hvede\ human\ konsum\ [1000\ ton] + Hvede\ uds\pct\ [1000\ ton] + Hvede\ industriel\ anvendelse\ [1000\ ton]$
 $Hvede\ tab\ [1000\ ton] = -0.1204 + 0.0300 * Hvede\ produktion\ [1000\ ton]$
 $Hvede\ per\ capita\ forbrug\ [kg/indb] = 269.8991 - 5.7537 * Hvedepris\ [€/t] / \text{BNP-deflator} - 0.5892 * \text{Indkomst pr capita} [1000€]$
 $Hvede\ human\ konsum\ [1000\ ton] = Hvede\ per\ capita\ forbrug\ [kg/indb] * \text{Befolkning} [mio.]$
 $Hvede\ uds\pct\ [1000\ ton] = 1.3060 + 0.1886 * Hvedeareal\ [1000\ ha]$
 $Hvede\ industriel\ anvendelse\ [1000\ ton] = Hvede\ forarbejdning\ [1000\ ton] + Hvede\ til\ bio\ ethanol\ [1000\ ton]$
 $Hvede\ forarbejdning\ [1000\ ton] = 0.0028 * Hvede\ produktion\ [1000\ ton]$
 $Hvede\ til\ bioethanol\ [1000\ ton] = 0.0000$
 $Hvede\ ultimo\ lager\ [1000\ ton] = 131.2028 + 0.1205 * Hvede\ produktion\ [1000\ ton] + 0.0962 * Hvede\ primo\ lager\ [1000\ ton] - 3.0000 * Hvedepris\ [€/t] / \text{BNP-deflator}$
 $Hvede\ primo\ lager\ [1000\ ton] = Hvede\ ultimo\ lager\ [1000\ ton] * (t-1)$
 $Hvede\ import\ [1000\ ton] = \text{Max}(150, (897.7353 + 175.4606 * Hvedepris\ [€/t] / Hvedepris\ Frankrig\ [€/t] - 646.6526 * \text{Hvede selvforsyningsgrad}))$
 $Hvede\ export\ [1000\ ton] = Hvede\ produktion\ [1000\ ton] + Hvede\ import\ [1000\ ton] + Hvede\ primo\ lager\ [1000\ ton] - Hvede\ indenlandsk\ anvendelse - Hvede\ tab\ [1000\ ton] - Hvede\ ultimo\ lager\ [1000\ ton]$

Boks 2.3. Modelligninger for hvedesektoren i Danmark

Ultimolageret for hvede afh\pcter positivt af det samlede produktionsomfang og negativt af den reale danske hvedepris. Den danske selvforsyningsgrad for hvede beregnes som forholdet mellem indenlandsk produktion og anvendelse, og den har (negativ) indvirkning p\pct den danske hvedeimport, hvorimod hvedeimporten afh\pcter positivt af forholdet mellem den danske og den europ\pctiske (franske) hvedepris. Markedsbalancen for hvede sikres med en identitetsligning for hvedeeksporten, s\pctledes at denne fasts\pctttes residualt givet de \pctvrige tilgangs- og anvendelseskomponenter.

Modelligningerne for andre afgr\pctder i omdrift har samme struktur som de viste for hvedesektoren. Dog er der for oliefr\pct ogs\pct modelleret markedsbalancer (produktion, indenlandsk anvendelse, lager, import og eksport) for de produkter, som oliefr\pctene forarbejdes til: vegetabiliske olier til bl.a. f\pctdevarer og olie\pctager/-skr\pct til foder. Tilsvarende er der for sukkerroesektoren ogs\pct modelligninger, som beskriver markedsbalancen for sukker. Ligningerne for disse \pctvrige afgr\pctder er vist i Appendix A.

2.2.3 Permanente vegetabiliske produktionsgrene

Arealerne med tomater og æbler indgår i arealet med permanente afgrøder, som ikke er i direkte konkurrence med afgrøderne i omdrift. Arealerne med disse to permanente afgrøder er i modellen således bestemt af det reale økonomiske afkast pr. hektar. Herudover minder modellens beskrivelse af de permanente afgrøder om den ovenfor viste beskrivelse for afgrøder i omdrift, og i lyset af disse permanente afgrøders relativt beskedne økonomiske betydning i den danske landbrugssektor vil de ikke blive behandlet nærmere her. Modellens ligninger for de to afgrøder er beskrevet i Appendix A.

2.2.4 Husdyr og kød

AGMEMOD indeholder moduler med markedbalancer for oksekød, svinekød, fjerkrækød (opdelt på kyllinger og andet fjerkræ) samt fåre- og lammekød. Bortset fra fjerkræ redegøres der i modulernes udbudsside også for besætningsdynamikken, som for kvægs vedkommende i øvrigt spiller sammen med mejeriproduktion, jf. næste afsnit.

I det følgende gennemgås modulet for den danske svinesektor med udgangspunkt i gengivelsen af modulets ligninger i Tekstboks 2.4. Modelligninger for de øvrige kødsektorer er vist i Appendix A.

Den danske pris på svinekød er i modellen afledt af svinekødsprisen i Tyskland, som er modellens kernemarked for netop svinekød. Hvis den tyske pris stiger med 1 €/ton, stiger den danske pris med 0.86 €/ton, og den danske svinepris er desuden relateret til den danske grad af selvforsyning, således at en stigning i produktionsoverskuddet i Danmark (=nettoeksporten) giver et nedadrettet pres på den danske svinepris i forhold til den tyske. Et indeks for omkostningerne i svineproduktionen bestemmes som en funktion af priserne på seks forskellige fodermidler (hvede, byg, majs, rapskager, solsikkekrå og sojaskrå), samt det generelle prisindeks som antages at afspejle udviklingen i bl.a. nominelle lønomkostninger.

Udviklingen i antallet af søer – og dermed også i antallet af svin – bestemmes som en funktion af udviklingen i bytteforholdet – forholdet mellem produktpris og omkostningsindeks – i svineproduktionen. Hvis der eksempelvis sker en 1 pct. forbedring af dette bytteforhold fra et år til det næste, vil antallet af årssøer stige med 0,04 pct. i samme periode. Antallet af producerede smågrise pr. årssø er hovedsagelig drevet af en trend, som afspejler genetiske fremskridt. Da antallet af producerede smågrise beregnes som antallet af årssøer multipliceret med antal producerede grise pr. årssø, vil en ændring i soholdet direkte påvirke antallet af producerede smågrise.

Eksporten af levende grise (hvoraf ca. 95 pct. er smågrise iflg. Danmarks Statistik) bestemmes i modellen som en funktion af forholdet mellem lønsomheden i henholdsvis tysk og dansk svineproduktion (idet Tyskland er den vigtigste aftager af danskproducerede smågrise). Mere specifikt er andelen af danskproducerede smågrise, der eksporteres, en funktion af det reale bytteforhold i tysk svineproduktion og det reale bytteforhold i dansk svineproduktion. Det forudsættes i modellen, at der ikke importeres levende grise af betydning til Danmark, og at importen af levende grise således er lig nul.

Antallet af svineslagtninger opdeles i modellen i henholdsvis soslagtninger og øvrige svineslagtninger. Antal soslagtninger afhænger negativt af bytteforholdet i svineproduktion – hvis profitabiliteten i svineproduktionen stiger, vil producenterne på kort sigt beholde søerne i produktion i længere tid (om end der er tale om en forholdsvis beskedne effekt). Antallet af andre svineslagtninger er direkte knyttet til ultimobestanden af svin det foregående år. Givet antallet af henholdsvis producerede, eksporterede og slagtede grise kan ændringen i beholdningen af svin herefter beregnes.

$Svinekødpri s [\text{€}/100 \text{ kg}] = 38.8996 + 0.8631 * \text{Svinekødpri s Tyskland} [\text{€}/100 \text{ kg}] - 4.2545 * \text{Svinekød selvforsyningsgrad}$
 $\text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}] = 0.4987 * (0.0087 * \text{Hvedepris} [\text{€}/\text{t}] + 0.0071 * \text{Bygpris} [\text{€}/\text{t}] + 0.0000 * \text{Majspris} [\text{€}/\text{t}] + 0.0090 * \text{Rapskagepris} [\text{€}/\text{t}] + 0.0070 * \text{Solsikkekrå pris} [\text{€}/\text{t}] + 0.0410 * \text{Sojaskrå pris} [\text{€}/\text{t}]) + (1 - 0.4987) / 1.103 * \text{BNP-deflator}$
 $\text{Ultimobeh. søer} [1000 \text{ dyr}] = (1.0081 + 0.0405 * ((\text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}]) / (\text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] (t-1) / \text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}] (t-1)) - 1) - 0.0004 * t_{70}) * \text{Ultimobeh. søer} [1000 \text{ dyr} (t-1)]$
 $\text{Antal årssøer vægtet gns.} [1000 \text{ dyr}] = 0.6000 * \text{Ultimobeh. søer} [1000 \text{ dyr} (-1)] + (1 - 0.6000) * \text{Ultimobeh. søer} [1000 \text{ dyr}]$
 $\text{Smågrise pr. årssø} [\text{antal}] = 17.2535 - 0.0201 * \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{BNP-deflator} + 0.2306 * \text{Smågrise pr. årssø} [\text{antal}] (-1) - 0.1311 * t_{70} + 0.0044 * t_{70}^2$
 $\text{Producerede smågrise} [1000 \text{ dyr}] = \text{Antal årssøer vægtet gns.} [1000 \text{ dyr}] * \text{Smågrise pr. årssø} [\text{antal}]$
 $\text{Eksport levende svin} [1000 \text{ dyr}] = (0.0889 + 14.4053 * (\text{Svinekødpri s Tyskland} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Svin Tyskland omkostningsindeks} / \text{BNP-deflator Tyskland}) / (\text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}] / \text{BNP-deflator})) * \text{Producerede smågrise} [1000 \text{ dyr}]$
 $\text{Antal svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}] = \text{Antal so-slagtninger} [1000 \text{ dyr}] + \text{Antal andre svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}]$
 $\text{Antal soslagtninger} [1000 \text{ dyr}] = (0.2108 - 0.00022 * \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}] - 0.0021 * \text{TREND70} + 0.7110 * \text{Antal soslagtninger} [1000 \text{ dyr}] (-1) / \text{Ultimobeh. Søer} [1000 \text{ dyr} (-1)]) * \text{Ultimobeh. søer} [1000 \text{ dyr} (-1)]$
 $\text{Antal andre svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}] = 1.5734 * \text{Ultimobeh. svin} [1000 \text{ dyr}] (-1)$
 $\text{Ultimobeh. svin} [1000 \text{ dyr}] = \text{Ultimobeh. svin} [1000 \text{ dyr}] (-1) + \text{Producerede smågrise} [1000 \text{ dyr}] - \text{Eksport levende svin} [1000 \text{ dyr}] - \text{Antal svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}]$
 $\text{Svin gns. slagtevægt} [\text{kg}/\text{dyr}] = -0.7595 + 0.9904 * (\text{Antal so-slagtninger} [1000 \text{ dyr}] / \text{Antal svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}] * (125.4816 + 0.0713 * \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}] + 1.1954 * \text{TREND70}) + (1 - \text{Antal soslagtninger} [1000 \text{ dyr}] / \text{Antal svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}]) * (66.0903 - 0.0112 * \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Omkostningsindeks svin} [\text{Index}] + 0.4234 * \text{TREND70}))$
 $\text{Svinekød produktion} [1000 \text{ tons}] = \text{Antal svineslagtninger} [1000 \text{ dyr}] * \text{Svin gns. slagtevægt} [\text{kg}/\text{dyr}] / 1000$
 $\text{Svinekød forbrug pr. capita} [\text{kg}/\text{capita}] = 37.2514 + 11.9091 * (\text{BRPFNDK} / \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}]) + 2.4985 * (\text{Oksekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}]) - 0.1435 * \text{BNP pr capita} [1000 \text{ €}]$
 $\text{Svinekød indenl. forbrug} [1000 \text{ tons}] = \text{Svinekød forbrug pr. capita} [\text{kg}/\text{capita}] * \text{Befolkning} [\text{mio.}]$
 $\text{Svinekød lagerændringer} [1000 \text{ tons}] = 4.9171 - 0.0092 * \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{BNP-deflator} - 0.3128 * \text{Svinekød lagerændringer} [1000 \text{ tons}] (-1)$
 $\text{Svinekød import} [1000 \text{ tons}] = -761.6778 + 1043.0010 * \text{Svinekødpri s} [\text{€}/100 \text{ kg}] / \text{Svinekødpri s Tyskland} [\text{€}/100 \text{ kg}] + 0.0192 * (\text{Svinekød indenl. forbrug} [1000 \text{ tons}] + \text{Svinekød lagerændringer} [1000 \text{ tons}] - \text{Svinekød produktion} [1000 \text{ tons}])$
 $\text{Svinekød eksport} [1000 \text{ tons}] = \text{Svinekød produktion} [1000 \text{ tons}] + \text{Svinekød import} [1000 \text{ tons}] - \text{Svinekød indenl. forbrug} [1000 \text{ tons}] - \text{Svinekød lagerændringer} [1000 \text{ tons}]$
 $\text{Svinekød selvforsyningsgrad} = \text{Svinekød produktion} [1000 \text{ tons}] / \text{Svinekød indenl. forbrug} [1000 \text{ tons}]$

Boks 2.4. Modelligninger for den danske svinesektor

Produktionen af svinekød er givet ved antallet af svineslagtninger multipliceret med den gennemsnitlige slagtevægt, som dels afhænger af sammensætningen af slagtningerne på henholdsvis søer og slagtesvin og dels for hver af disse underkategorier afhænger af henholdsvis bytteforholdet i svineproduktion samt en trendmæssig udvikling. Mens den gennemsnitlige slagtevægt for søer afhænger positivt af bytteforholdet, så er der en negativ sammenhæng med bytteforholdet for slagtesvinene.

Det indenlandske forbrug af svinekød findes som produktet af befolkningens størrelse og forbrug pr. capita, hvor sidstnævnte er en funktion af svineprisen relativt til henholdsvis prisen på fjerkræ- og oksekød samt af den reale indkomst pr. indbygger. Hvis prisen på svinekød falder relativt til andre typer kød, stiger forbruget af svinekød således, mens en indkomststigning giver anledning til et mindre fald i forbruget af svinekød. Lagerændringer er ligeledes en efterspørgselskomponent, som afhænger negativt af prisen på svinekød. Danmarks import af

svinekød afhænger derimod positivt af forholdet mellem svineprisen i henholdsvis Danmark og resten af EU (repræsenteret ved den tyske kernepris) og positivt af forskellen mellem indenlandsk efterspørgsel og udbud. Endelig bestemmes eksporten af svinekød residualt som forskellen mellem tilgang i form af produktion og import på den ene side og indenlandsk anvendelse i form af forbrug og lagerændringer på den anden side.

Tilsvarende sammenhænge er som nævnt modelleret for oksekød, fjerkrækød samt fåre-/lammekød.

2.2.5 Mejeriprodukter

AGMEMOD's mejerisektor er klart den mest komplekse del af af modelleringen. Udover at den primære mælkeproduktion spiller sammen med produktionen af oksekød, så er mejerimodulet også komplekst derved, at mælkeproduktionen frem til 2015 har været reguleret af kvoter, som nu er ophævet, samt at der er foretaget en modellering af råmælkens allokering på forskellige typer mejeriprodukter: smør, ost, konsummælk, fløde, mælkepulver, kasein mv. samt den resulterende produktion af disse produkttyper. Princippet i allokeringen af mælken til disse produktkategorier sker ud fra den relative økonomiske værdi af de forskellige mulige anvendelser af råmælkens fedt- og proteinindhold.

Boks 2.5 viser modellens ligninger for råmælk og for smør. Modelleringen for øvrige mejeriprodukter svarer i store træk til modelleringen for smør, idet omdrejningspunktet for nogle af produkttyperne er proteinindholdet frem for fedtindholdet. Modelligninger for de øvrige produktgrupper inden for mejeri samt for æg er vist i Appendix A.

Den danske producentpris for mælk er i AGMEMOD afledt fra priserne på smør og skummetmælkspulver (hvor smørprisen afspejler værdien af mælkenes fedtindhold, mens prisen på skummetmælkspulver afspejler værdien af proteinindholdet)³. Det europæiske kernemarked for smør er Tyskland, så den danske smørpris er linket til den tyske smørpris, hvor en tysk prisstigning på 1 €/ton isoleret set fører til en dansk prisstigning på 0,51 €/ton. Som i svinekødsmodellen ovenfor indeholder mælkesektoren også et omkostningsindeks, som dels afhænger af foderpriser og dels af den generelle prisudvikling. Principielt bestemmes mælkeproduktionen som en funktion af forholdet mellem mælkepris og omkostningsindeks. Modelleringen har dog været udfordret af det forhold, at mælkeproduktionen i EU frem til 1. april 2015 har været reguleret af kvoter, hvorfor policy-regimet i fremskrivningsperioden er anderledes end i den historiske dataperiode, som modellen er baseret på.

Mens mælkeproduktionen i perioden med kvoter i det væsentligste var bestemt af disse kvoter – med en korrektion for effekter af prisforholdene, herunder evt. indirekte effekter af andre tilskudordninger – så er produktionen i post-kvoteperioden stort set udelukkende bestemt af prisforholdene, inklusiv evt. indirekte støtteeffekter. De omtalte indirekte støtteeffekter er modelleret ved en såkaldt "pris-reaktionskomponent", som inkorporerer indirekte aktivitetseffekter af direkte betalinger bl.a. under Enkeltbetalingsordningen. De forskellige elementer af sådanne tilskud er omregnet til tilskud pr. kg produceret mælk og er tilknyttet en aktivitetsmultiplikator, som er skønnet på baggrund af en vurdering af disse tilskuds potentielle aktivitetspåvirkende effekter, jf. ovenfor. Den gennemsnitlige mælkeydelse pr. ko er dels en funktion af en positiv trend, som afspejler genetiske fremskridt (ifølge hvilken den gennemsnitlige mælkeydelse pr. ko stiger med 121

³ Denne tilgang til at fremskrive prisen på mælk bygger på fælles retningslinjer bag AGMEMOD-modellen. Da dansk mælk kun i begrænset udstrækning anvendes til produktion af skummetmælkspulver, kunne et alternativ være at linke den danske mælkepris til priserne på smør og ost. Der er dog en betydelig korrelation mellem priserne på henholdsvis skummetmælkspulver og ost, hvorfor det formentlig vil gøre en begrænset forskel.

kg om året), og dels en funktion af forholdet mellem "effektiv" mælkepris og omkostningsindekset for mælkeproduktionen.

$M\ddot{a}lkepris, 3,7\% \text{ fedt } [\text{€}/100 \text{ kg}] = 22.9105 + 0.0058 * Sm\ddot{o}rpris [\text{€}/100 \text{ kg}] + 0.0333 * Skummetm\ddot{a}lkspulverpris [\text{€}/100 \text{ kg}]$
 $Sm\ddot{o}rpris [\text{€}/100 \text{ kg}] = 241.8231 + 0.5127 * Sm\ddot{o}rpris \text{ Tyskland } [\text{€}/100 \text{ kg}] - 48.4166 * Sm\ddot{o}r \text{ selvforsyningsgrad } (-1)$
 $Malkekvv\ddot{a}g \text{ omkostningsindeks } [Index] = 0.3829 * (0.0087 * Hvedepris [\text{€}/t] + 0.0071 * Bygpris [\text{€}/t] + 0.0000 * Majspris [\text{€}/t] + 0.0090 * Rapskagepris [\text{€}/t] + 0.0070 * Solsikkekr\ddot{a} pris [\text{€}/t] + 0.0410 * Sojaskr\ddot{a} pris [\text{€}/t]) + (1 - 0.3829) / 1.103 * BNP-deflator$
 $Justeret \text{ malkekvv\ddot{a}g omkostning } [\text{€}/ton] = 0.96 * \text{ Justeret malkekvv\ddot{a}g omkostning } [\text{€}/tonne] (-1) * \text{ Justeret malkekvv\ddot{a}g omkostningsindeks } [Indeks] / \text{ Justeret malkekvv\ddot{a}g omkostningsindeks } [Indeks] (-1)$
 $Justeret \text{ malkekvv\ddot{a}g omkostningsindeks } [Indeks] = 0.96 * \text{ Malkekvv\ddot{a}g omkostningsindeks } [Index] * (1 - \text{Pct. \r{a}rlig trendv\ddot{a}kst i m\ddot{a}lkeydelse * Korrektionsparameter i m\ddot{a}lkeudbudsfunktion})^{(Trend70-25)}$
 $M\ddot{a}lk \text{ reaktionspriskomponent } [\text{€}/100 \text{ kg}] = 1.0000 * Kuvert \text{ koblet tilskud til m\ddot{a}lk } [1000\text{€}] / \text{ Antal malkek\ddot{o}er, ult. } [1000 \text{ dyr}] / \text{ M\ddot{a}lkeydelse pr. ko } [kg] * 100 + 0.5000 * Kuvert \text{ historisk tilskud } [1000\text{€}] / \text{ Dyrket areal } [1000 \text{ ha}] / \text{ Husdyrt\ddot{a}thed } [LU/ha] / \text{ M\ddot{a}lkeydelse pr. ko } [kg] * 100 + 0.3000 * Kuvert \text{ regional tilskud/Dyrket areal } [1000 \text{ ha}] / \text{ Husdyrt\ddot{a}thed } [LU/ha] / \text{ M\ddot{a}lkeydelse pr. ko } [kg] * 100 + \text{ Frivillig koblet st\ddot{o}tte til m\ddot{a}lk } [\text{€}/100kg]$
 $Malkek\ddot{o}er \text{ ultimo } [1,000 \text{ dyr}] = 1000 * (\text{ Kom\ddot{a}lk indvejet } [1,000 \text{ tons}] / \text{ M\ddot{a}lkeydelse pr. ko } [kg])$
 $M\ddot{a}lkeydelse \text{ pr. ko } [kg] = 3689.8484 + 121.6708 * TREND70 + 1.0000 * (\text{ M\ddot{a}lkepris, 3,7\% fedt } [\text{€}/100 \text{ kg}] + \text{ M\ddot{a}lk reaktionspriskomponent } [\text{€}/100 \text{ kg}] (-1)) / \text{ Malkekvv\ddot{a}g omkostningsindeks } [Index]$
 $Total \text{ produceret m\ddot{a}lk } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Produceret kom\ddot{a}lk kvoteperiode } [1,000 \text{ tons}] * \text{ Dummy for kvote\ddot{a}r } (1985-2008) + \min(\text{Produceret kom\ddot{a}lk kvoteperiode } [1,000 \text{ tons}], \text{ Produceret kom\ddot{a}lk ikke-kvoteperiode } [1,000 \text{ tons}]) * \text{ Dummy for kvoteudfasnings\ddot{a}r } (2009-2014) + \text{ Produceret kom\ddot{a}lk ikke-kvoteperiode } [1,000 \text{ tons}] * (1 - \text{ Dummy for kvote\ddot{a}r } (1985-2008) - \text{ Dummy for kvoteudfasnings\ddot{a}r } (2009-2014))$
 $Produceret \text{ kom\ddot{a}lk kvoteperiode } [1,000 \text{ tons}] = 0.9653 * \text{ M\ddot{a}lkekvote } [1000t] + 11.7547 * (\text{ M\ddot{a}lkepris, 3,7\% fedt } [\text{€}/100 \text{ kg}] + \text{ M\ddot{a}lk reaktionspriskomponent } [\text{€}/100 \text{ kg}] (-1)) / \text{ Malkekvv\ddot{a}g omkostningsindeks } [Index]$
 $Produceret \text{ kom\ddot{a}lk ikke-kvoteperiode } [1,000 \text{ tons}] = 1.3 * 2284.2 + 0.7 * 2284.2 * (\text{ M\ddot{a}lkepris, 3,7\% fedt } [\text{€}/100 \text{ kg}] + \text{ M\ddot{a}lk reaktionspriskomponent } [\text{€}/100 \text{ kg}] (-1)) / \text{ Justeret malkekvv\ddot{a}g omkostning } [\text{€}/tonne] / 0.96 + 350 - 100 * d15$
 $M\ddot{a}lkespild \text{ og statistisk usikkerhed } [1,000 \text{ tons}] = -584.6595 + 0.1169 * \text{ Total indvejet m\ddot{a}lk } [1,000 \text{ tons}]$
 $R\ddot{a}m\ddot{a}lk \text{ tilg\ddot{a}ngelig for mejerier } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Total produceret m\ddot{a}lk } [1,000 \text{ tons}] + \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk import } [1,000 \text{ tons}] - \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk eksport } [1,000 \text{ tons}] - \text{ M\ddot{a}lkespild og statistisk usikkerhed } [1,000 \text{ tons}] - \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk konsum hos producenter } [1,000 \text{ tons}] - \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk foderanvendelse hos producenter } [1,000 \text{ tons}]$
 $Fedt \text{ i r\ddot{a}m\ddot{a}lk leveret til mejerier } [1,000 \text{ tons}] = \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk tilg\ddot{a}ngelig for mejerier } [1,000 \text{ tons}] * \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk fedtprocent } [\%] / 100$
 $Protein \text{ i r\ddot{a}m\ddot{a}lk leveret til mejerier } [1,000 \text{ tons}] = \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk tilg\ddot{a}ngelig for mejerier } [1,000 \text{ tons}] * \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk proteinprocent } [\%] / 100$
 $Sm\ddot{o}r \text{ produktion } [1,000 \text{ tons}] = (0.0173 + 0.0073 * Sm\ddot{o}rpris [\text{€}/100 \text{ kg}] / Ostepris [\text{€}/100 \text{ kg}]) * \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk tilg\ddot{a}ngelig for mejerier } [1,000 \text{ tons}]$
 $R\ddot{a}m\ddot{a}lk \text{ anvendt til sm\ddot{o}r } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}] * \text{ Sm\ddot{o}r fedtprocent } [\%] / \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk fedtprocent } [\%]$
 $Fedt \text{ i produceret sm\ddot{o}r } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}] * \text{ Sm\ddot{o}r fedtprocent } [\%] / 100$
 $Protein \text{ i produceret sm\ddot{o}r } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}] * \text{ Sm\ddot{o}r proteinprocent } [\%] / 100$
 $Skummetm\ddot{a}lk \text{ fra sm\ddot{o}rproduktion } [1,000 \text{ tons}] = \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk anvendt til sm\ddot{o}r } [1,000 \text{ tons}] * (1 - \text{ R\ddot{a}m\ddot{a}lk fedtprocent } [\%] / 100)$
 $Sm\ddot{o}r \text{ indenlandsk anvendelse } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Sm\ddot{o}r konsum pr capita } [kg/capita] * \text{ Befolkning } [mio.]$
 $Sm\ddot{o}r \text{ konsum pr. capita } [kg/capita] = 28.8554 + 0.0412 * BNP \text{ per capita } [1000\text{€}] - 0.1000 * Sm\ddot{o}rpris [\text{€}/100 \text{ kg}] / BNP-deflator$
 $Sm\ddot{o}r \text{ lager ultimo } [1,000 \text{ tons}] = (0.0620 - 0.0001 * Sm\ddot{o}rpris [\text{€}/100 \text{ kg}] / BNP-deflator) * \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}]$
 $Sm\ddot{o}r \text{ import } [1,000 \text{ tons}] = 40.7691 + 0.5157 * (\text{ Sm\ddot{o}r indenlandsk anvendelse } [1,000 \text{ tons}] + \text{ Sm\ddot{o}r lager ultimo } [1,000 \text{ tons}] - \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}] - \text{ Sm\ddot{o}r lager ultimo } [1,000 \text{ tons}] (-1))$
 $Sm\ddot{o}r \text{ eksport } [1,000 \text{ tons}] = \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}] + \text{ Sm\ddot{o}r import } [1,000 \text{ tons}] + \text{ Sm\ddot{o}r lager ultimo } [1,000 \text{ tons}] (-1) - \text{ Sm\ddot{o}r indenlandsk anvendelse } [1,000 \text{ tons}] - \text{ Sm\ddot{o}r lager ultimo } [1,000 \text{ tons}]$
 $Sm\ddot{o}r \text{ selvforsyningsgrad} = \text{ Sm\ddot{o}r produktion } [1,000 \text{ tons}] / \text{ Sm\ddot{o}r indenlandsk anvendelse } [1,000 \text{ tons}]$

Boks 2.5. Ligninger for smør og råmælk i Danmark

En del af den producerede mælk forbruges på de producerende gårde, enten til direkte konsum for producentfamilien eller til foder. Danmarks Statistik skønner, at det i Danmark er i størrelsesordenen henholdsvis 5.000 og 75.000 tons årligt. Hertil kommer et vist spild, som afhænger af den producerede mængde mælk, samt et begrænset omfang af import og eksport af råmælk (henholdsvis 9.000 og 23.000 tons årligt). Den mængde mælk, som er til rådighed for danske mejerier, bestemmes herefter som den indenlandske produktion med fradrag for spild og anvendelser på gårdene og for nettoeksport af råmælk. Givet en fedtprocent på 4,2 og en proteinprocent på 3,41 i råmælk kan den indvejede mængde mælkefedt og -protein beregnes ud fra den indvejede mælkemængde.

Den danske produktion af smør afhænger dels af forholdet mellem smør- og ostepris og dels af den samlede indvejede mængde af mælk på mejerierne⁴. Hvis prisen på smør således stiger i forhold til prisen på ost, vil en større andel af den indvejede mælk blive allokeret til smørproduktion. Herefter kan mængden af råmælk, der anvendes til smørproduktion beregnes via forholdet mellem fedtprocenten i henholdsvis smør (59,3) og i mælk (4,2). Desuden går der en lille del af mælkeproteinet med til smørproduktionen (hvor smør forudsættes at have en proteinprocent på én). Fra smørproduktionen kommer skummetmælk ud som et biprodukt. Mængden af skummetmælk fra smørproduktionen beregnes som den del af råmælken allokeret til smørproduktion, som ikke er fedt. Denne skummetmælk, med dens indhold af protein, er så til rådighed for produktion af andre proteinrige mejeriprodukter som fx ost og skummetmælkspulver.

Det indenlandske forbrug af smør pr. indbygger afhænger negativt af den reale smørpris og positivt af indkomstniveauet. Opbygningen af smørlagre afhænger ligeledes negativt af den reale smørpris, men positivt af den danske smørproduktion. Den danske import stiger, hvis den indenlandske anvendelse stiger mere end produktionen. Eksporten af smør bestemmes residualt i modellen, hvorved der sikres ligevægt mellem tilgang og anvendelse af smør i Danmark.

⁴ Der er i modellens beregninger for allokering af mælk til forskellige mejeriprodukter set bort fra mejeriernes sourcing af mælk og mælkekomponenter fra andre lande. En tilsvarende tilgang er anvendt for de øvrige lande i modellen, hvorfor prisdannelsen på det samlede EU-marked for de respektive mejeriprodukter vurderes at være upåvirket af denne forenkling.

3. Baseline-fremskrivning

Nærværende kapitel redegør for resultaterne af en fremskrivning af dansk landbrugs udvikling for perioden 2015-2030, ved hjælp af AGMEMOD-modellen. I kapitlet vises nogle hovedresultater, mens en samlet oversigt over år-for-år-fremskrivningsresultater for de variable, som efterfølgende indgår i DCE's klimafremskrivning, er givet i Appendix C. Som nævnt indledningsvis er der tale om en fremskrivning af de mellem- til langsigtede udviklingstendenser og ikke om en prognose for variabelnes faktiske udvikling, som udover at drives af strukturelle forhold også påvirkes af mere kortsigtede fluktuationer i de økonomiske og produktionsmæssige betingelser. Fremskrivningen bygger generelt på en forudsætning om "frozen policy", dvs. kun vedtagne ændringer i de politiske rammevilkår omkring landbrugsproduktionen indregnes. Fødevarer- og landbrugspakken, som blev vedtaget i 2015-16, er således indregnet i fremskrivningen. Der er redegjort for den modelleringsmæssige håndtering af pakken i rapportens Appendix B.

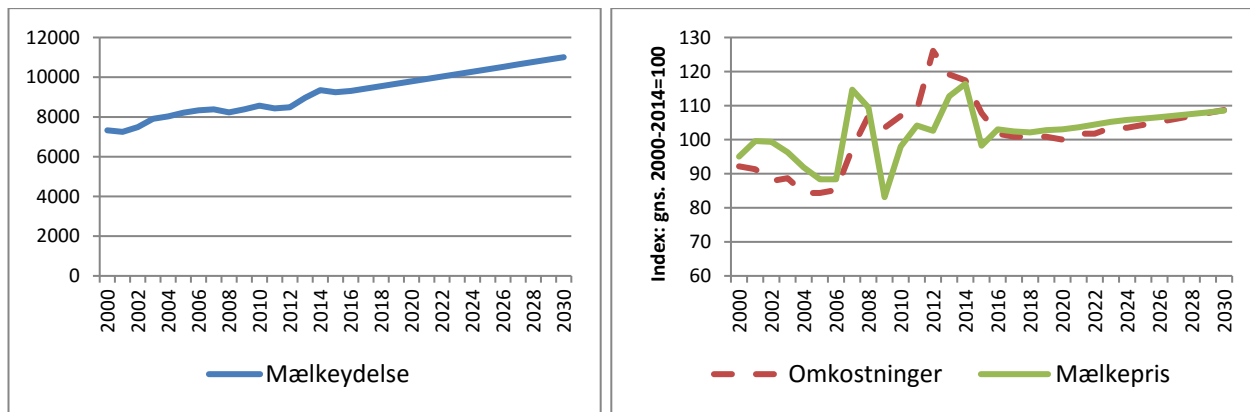
3.1 Resultater for kvægsektoren

Fremskrivningsresultater for kvægsektoren er præget af mælkekvotens afskaffelse fra april 2015. Frem til 2015 har der været en nedadgående trend i antallet af malkekøer, givet ved en forholdsvis konstant mælkeproduktion (bestemt af kvoten) kombineret med en vækst i mælkeydelse pr. ko.

Bortfaldet af mælkekvoten er et fundamentalt skift i mælkesektorens policy-regime, hvilket udgør en udfordring for en økonometrisk model som AGMEMOD. For så vidt angår konsekvenserne af selve kvotebortfaldet for dansk mælkeproduktion er det således nødvendigt at støtte sig til andre analyser. EU-institutionen IPTS⁵ har for EU-kommissionen foretaget en vurdering af konsekvenserne ved at afskaffe EU's mælkevoteordning (European Commission 2009), og hollandske LEI har også forsøgt at vurdere konsekvenserne for udvalgte EU-lande – herunder Danmark (Jongeneel & van Berkum 2015). Begge analyser tyder på, at Holland, Belgien, Irland, Spanien, Østrig, Ungarn og Polen vil være blandt de medlemslande, hvor kvotebortfald vil få mælkeproduktionen til at stige, mens bl.a. Danmark i disse analyser vurderes at opretholde en nogenlunde uændret mælkeproduktion som følge af kvoteafskaffelsen. European Commission (2009) vurderer, at den danske mælkeproduktion vil falde med 0-8%, mens Jongeneel og van Berkum (2015) vurderer en beskeden stigning i den danske mælkeproduktion som følge af kvoteafskaffelsen efter tilpasninger af produktionskapaciteten (i 2020 i begge analyser).

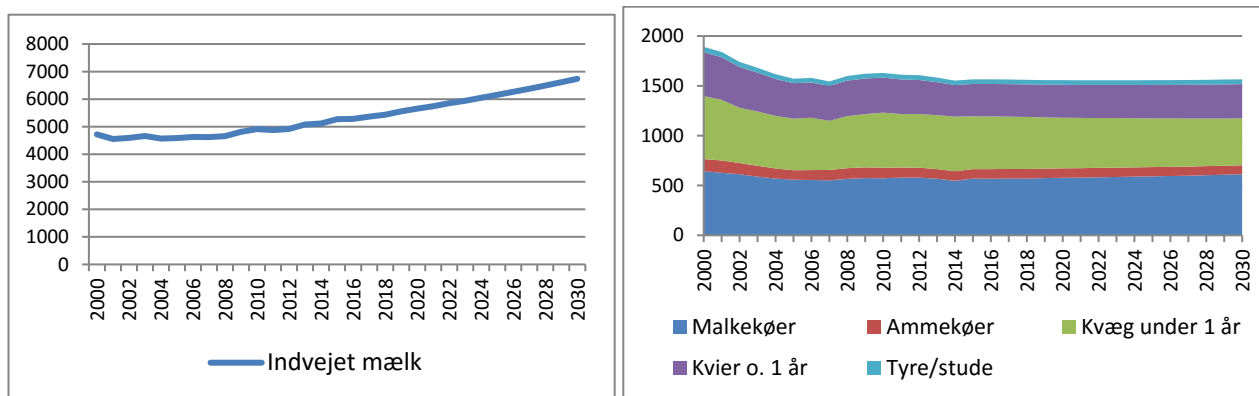
På baggrund af disse vurderinger, samt input fra chefkonsulent Susanne Clausen, SEGES, antages kvoteafskaffelsen i nærværende fremskrivning at give anledning til en stigning i den danske mælkeproduktion i de kommende år, hvor produktionsomfanget fastlægges som en funktion af pris- og omkostningsforhold, herunder udvikling i produktivitet, i stedet for af kvoten. Den fremskrevne udvikling i mælkeydelse, mælkepris og produktionsomkostninger i mælkesektoren er vist i Figur 3.1. Ifølge fremskrivningen stiger den gennemsnitlige mælkeydelse (indvejet mælk pr. ko) jævnt til et niveau omkring 11.000 kg i 2030 (fra godt 9.000 kg i 2014). Fremskrivningen af prisforholdene tyder på en forholdsvis stabil udvikling i såvel mælkepris som produktionsomkostninger, dog med et fald i mælkeprisen i 2015 som følge af kvoteafskaffelsen og et fald i produktionsomkostningerne de første år drevet af prisfald på korn og andre typer kraftfoder.

⁵ Institute for Prospective Technological Studies



Figur 3.1. Udvikling i mælkeydelse og økonomiske rammevilkår for mælkeproduktion

En stigende lønsomhed i mælkeproduktion over tid, i kraft af kombinationen af et forholdsvis stabilt forhold mellem produkt- og inputpriser samt en stigende mælkeydelse pr. ko, resulterer ifølge fremskrivningen i en stigning i mælkeproduktionen til godt 6,7 mio. tons i 2030 og en stigning i antallet af malkekøer til 612.000 i 2030⁶.



Figur 3.2. Udvikling i mælkeproduktion og antal kvæg i forskellige kategorier

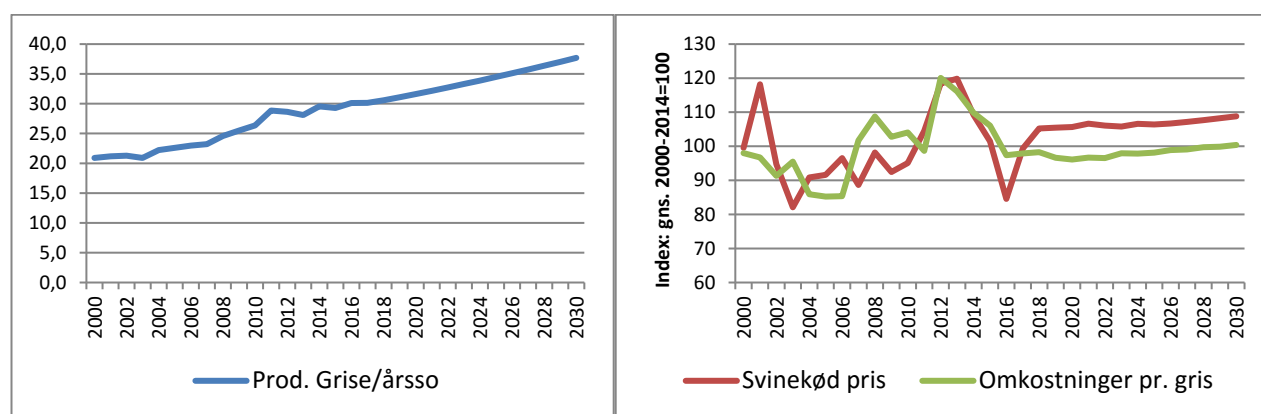
⁶ Det bør her nævnes, at SEGES forventer en lidt stærkere vækst i den danske mælkeproduktion (omkring 6.500 mio. kg i 2025) og også en lidt stærkere vækst i mælkeydelse pr. ko (omkring 11.700 kg leveret i 2030) end i nærværende fremskrivning (Susanne Clausen, SEGES, pers. komm. 18. maj 2016 og 28. november 2016).

Tabel 3.1. Fremskrivningsresultater for kvægsektoren

	2015	2020	2025	2030
Gns. mælkeydelse, kg leveret/ko	9246	9793	10400	11007
Mælkeproduktion, 1000 tons	5270	5657	6155	6737
Kalve slagtet, 1000 dyr	33	33	33	34
Oksekød produktion, 1000 tons	122	129	131	134
Besætning ultimo året (1000 dyr)				
Antal malkekøer	570	578	592	612
Antal ammekøer	94	95	93	90
Antal kalve under 1 år	530	508	489	471
Antal kvier o. 1 år	325	330	335	344
Tyre og stude o. 1 år	46	47	48	49

3.2 Resultater for svinesektoren

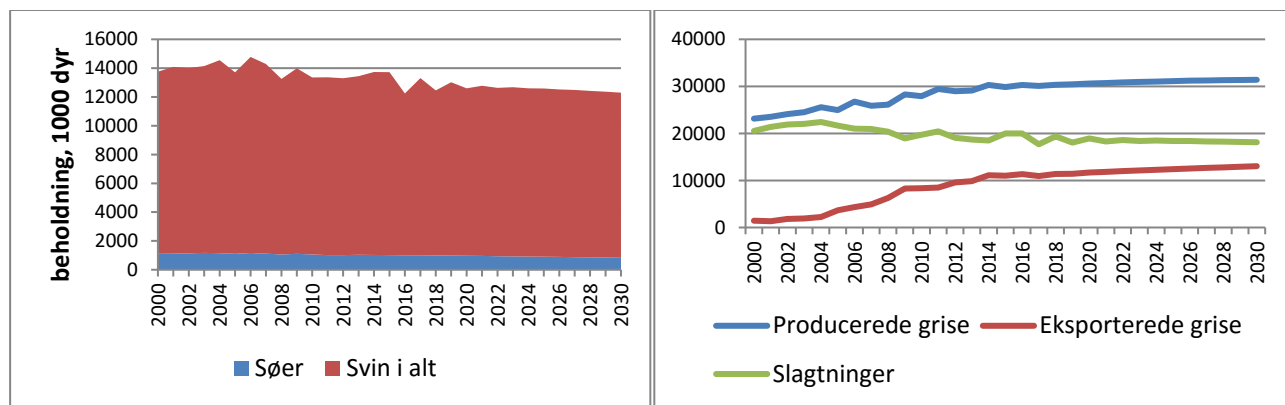
Fremskrivningsresultater for den danske svinesektor fremgår af Figur 3.3-3.5 samt Tabel 3.2. Figur 3.3 viser den fremskrevne produktivitetsudvikling i svinesektoren, repræsenteret ved udviklingen i antal producerede grise pr. årsko, samt udviklingen i svinesektorens pris- og omkostningsforhold i fremskrivningsperioden frem mod 2030. For så vidt angår produktivitetsudviklingen indebærer fremskrivningen en fortsættelse af den hidtidige trend med en jævn stigning i antal producerede smågrise pr. årsko, dog er den gennemsnitlige årlige stigning en smule mindre i fremskrivningsperioden end i perioden 2000-2014. Pris- og omkostningsfremskrivningen viser en fortsættende tendens til forringet bytteforhold, hvor inputpriserne stiger mere end prisen på svinekød gennem hele perioden, men denne bytteforholdsforringelse modsvarer stort set udviklingen i antal producerede grise pr. årsko, så omkostningen pr. produceret gris nogenlunde følger prisudviklingen på svinekød. Prisfremskrivningen viser et midlertidigt dyk i 2016 – i Danmark såvel som i en række øvrige lande, herunder Tyskland, som i modellen er kernemarkedet i forhold til prisdannelsen på svinekød. Et tilsvarende prisdyk i 2016 forekommer også i OECD's Outlook for verdensmarkedet (jf. kapitel 5 nedenfor), og nærværende fremskrivnings prisdyk er formentlig afledt heraf. Det skal dog bemærkes, at et sådant prisdyk endnu ikke er konstateret i samme omfang i observerede data for 2016 (inklusiv april).



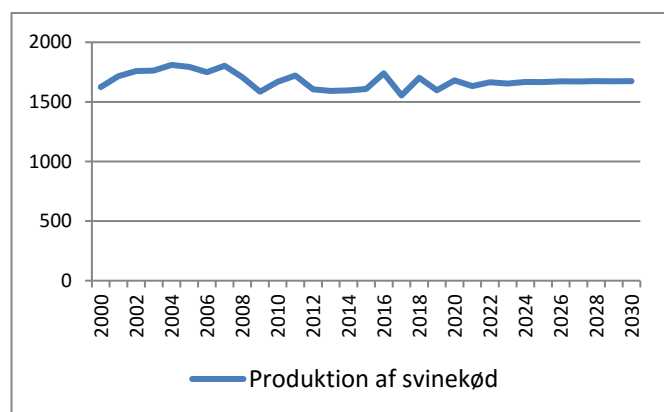
Figur 3.3. Udvikling i produktivitet og prisforhold for svinesektoren

Bestanden af svin (ultimo året) falder en smule frem mod 2018 og er herefter fremskrevet til at forblive på samme niveau som ved årtusindskiftet, mens antallet af søer fremskrives til at falde med i alt 18 pct. – eller godt 1

pct. årligt – fra 2015 til 2030⁷. Udviklingen i bestanden af svin hænger sammen med tilgangen af svin (producerede grise givet ved antal søer og grise pr. årssø), eksporten af levende svin samt svineslagtninger. I takt med at eksporten af levende svin er steget stærkere end tilgangen af producerede svin siden 2005, har ultimo-bestanden af svin været nedadgående. Da fremskrivningen forudsiger en moderation af væksten i eksporten af levende svin, vil der således være basis for en moderation af nedgangen i antallet af slagtninger i Danmark (Figur 3.4), som også giver anledning til stort set en fastholdelse af den danske produktion af svinekød (Figur 3.5).



Figur 3.4. Udvikling i antal svin og deres anvendelse



Figur 3.5. Udvikling i produktion af svinekød

⁷ VSP-SEGES forventer en større nedgang i antallet af søer fremover, begrundet med hård priskonkurrence fra nord- og sydamerikansk svineproduktion.

Tabel 3.2. Fremskrivningsresultater for svinesektoren

	2015	2020	2025	2030
Producerede grise pr. årso	29.3	31.6	34.5	37.7
Svinekød produktion, 1000 tons	1608	1681	1665	1674
Antal producerede grise* (1000 dyr)	29848	30608	31124	31398
Antal eksporterede levende grise (1000 dyr)	10991	11677	12390	13035
Antal slagtede grise (1000 dyr)	19996	18942	18379	18126
Besætning ultimo året (1000 dyr)				
Antal søer (1000)	1019	967	902	833
Antal svin ialt (1000)	12702	11631	11688	11465

*Ud over slagtning og eksport som levende svin udtages en del af de producerede grise til sopolte. Desuden kan der i de enkelte år pga. af periodisering (hvor slagtning eller eksport sker året efter, at grisen er produceret) være divergens mellem antal producerede grise og antal grise allokeret til slagtning, eksport og opdræt.

3.3 Resultater for øvrige husdyr

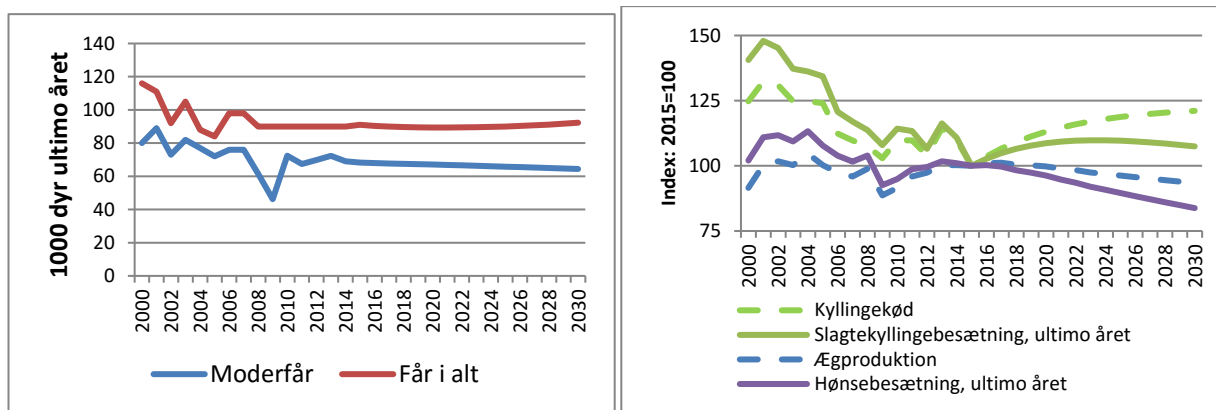
AGMEMOD-modellen giver også fremskrivninger for får/lam og fjerkræ (slagtekyllinger og æg). For får/lam indeholder fremskrivningen tal for antal moderfår og antal får i alt. Fremskrivningen tyder på et forholdsvis stabilt antal får – med en svag nedgang i antallet af moderfår.

For fjerkræsektorerne er der i AGMEMOD alene tale om fremskrivning af den producerede mængde. Givet forudsætninger om produktivitetsudviklingen over tid i disse sektorer (kg kyllingekød pr. m² staldplads og kg æg pr. høne) er det dog muligt at aflede summariske fremskrivninger for antal kyllinger og høner. Udviklingen i bestanden af får er fortrinsvis drevet af forholdet mellem prisen på lammekød og et omkostningsindeks (der forudsættes kun en ubetydelig udvikling i produktiviteten i det danske fåreholdet).

Udviklingen i slagtekyllingeproduktionen er primært drevet af forholdet mellem prisen på kyllingekød og et produktivetskorrigeret omkostningsindeks. Baseret på tal vedrørende udvikling i slagtealder, slagtevægt og fodereffektivitet fra Henrik Bang Jensen, Landbrug & Fødevarer⁸, er der beregnet et produktivetsindeks, som udviser en årlig vækst på 1,71 pct. Af den årlige produktivetsvækst på 1,71 pct. repræsenterer de 0,8 pct. den årlige vækst i kg kyllingekød pr. m² staldplads, og denne vækstrate anvendes i vurderingen af udviklingen i kyllingebestanden.

Produktionen af æg er ligeledes bestemt af forholdet mellem prisen på æg og et produktivetskorrigeret omkostningsindeks, hvor produktivetsudviklingen er estimeret ud fra tal vedrørende æg pr. indsat høne for forskellige produktionssystemer (bur-, skrabe-, fritgående og økologiske høns) fra Henrik Bang Jensen, Landbrug & Fødevarer. Den fremtidige produktivetsudvikling i ægproduktionen som helhed afhænger dels af produktivetsvæksten i de respektive produktionssystemer (som gennemsnitligt er estimeret til 0,75% årligt) og dels af forventede forskydninger mellem de forskellige systemer (med forskellige produktivetsniveauer). Konkret er det antaget, at andelen af henholdsvis skrabeæg og økologiske æg stiger med 1 procentpoint årligt på bekostning af buræg frem mod 2030, og dette giver isoleret set anledning til en årlig produktivetsnedgang på 0,03 pct. Samlet antages produktiviteten i ægproduktionen således at vokse med 0,72% årligt i fremskrivningen. Denne produktivetsvækstrate anvendes både til korrektion af omkostningsindekset og i beregningen af et skøn for udviklingen i antal æglæggerhøner (Figur 3.6).

⁸ Personlig kommunikation, 9. juni 2016



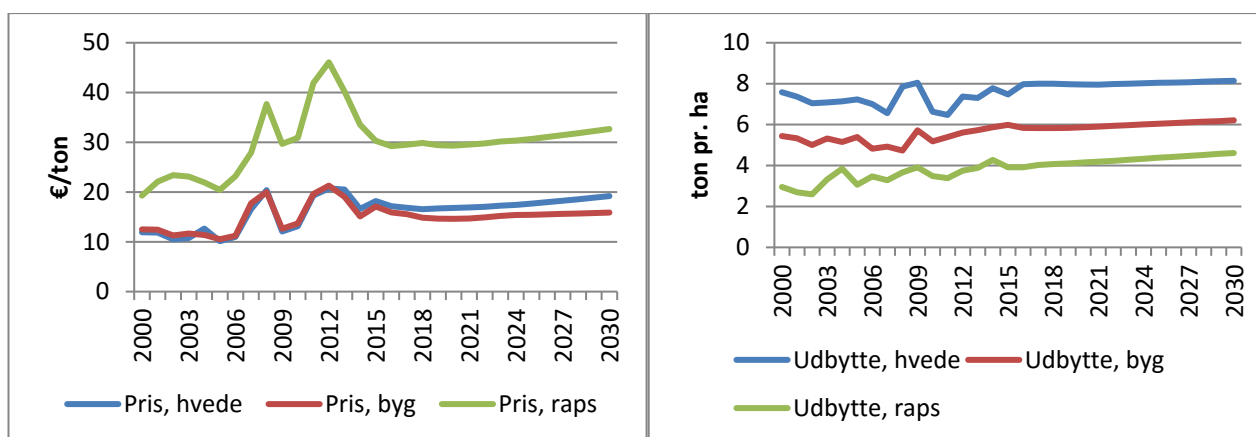
Figur 3.6. Udvikling i antal får, slagtekyllinger og læggehøner

Fremskrivningen viser en stigning i produktionen af kyllingekød og en mere moderat stigning i bestanden af kyllinger, givet den øgede mængde kød pr. m² staldplads. Der er i fremskrivningen ikke inddraget eksport af levende kyllinger, som iflg. Danmarks Statistik udgjorde 65 mio. dyr eller omkring 40 pct. af det samlede producerede antal fjerkræ i 2015. Fremskrivningen viser en fortsat nedadgående tendens i produktionen af æg – og på grund af en vækst i produktionen af æg pr. høne fås en lidt stærkere nedgang i bestanden af høner, så bestanden i 2030 er ca. 80 pct. af niveauet i 2015.

3.4 Resultater for arealanvendelse og planteproduktion

AGMEMOD's beskrivelse af planteproduktionen er baseret på antagelsen om, at det samlede landbrugsareal i omdrift reduceres med 0,25 pct. årligt, at forskellige afgrødeproduktioner konkurrerer indbyrdes om landbrugsarealet, og at de enkelte afgrøders andel af arealet afhænger af deres økonomiske afkast (som i modellen er defineret som det reale bruttoudbytte, inklusiv produkttilknyttede arealtilskud) i forhold til det gennemsnitlige arealafkast. Udviklingen i det økonomiske arealafkast afhænger således af prisudviklingen og udviklingen i udbytte pr. ha.

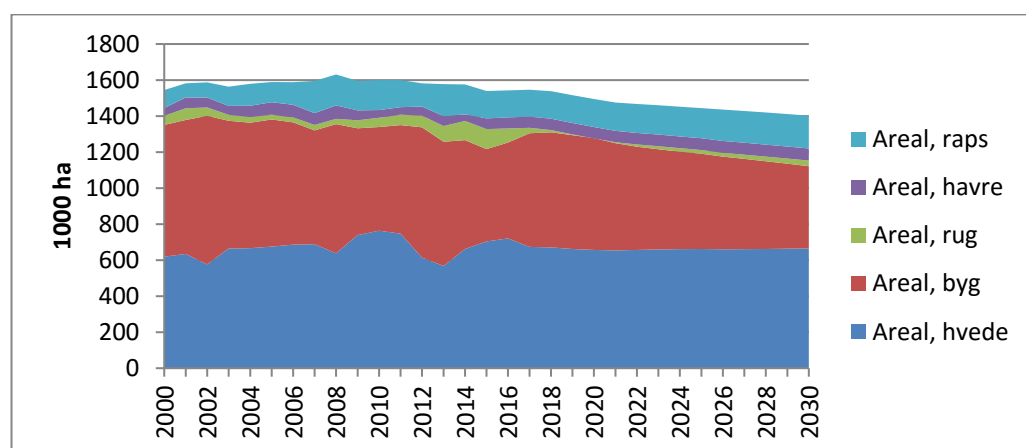
Pris- og udbytteudvikling for tre af de vigtigste afgrøder er vist i Figur 3.7. Kornpriserne er tæt forbundne med de tilsvarende kornpriser på det franske marked, som er kernemarked for disse produkter, mens prisen på raps er direkte knyttet til verdensmarkedsprisen. Ifølge fremskrivningen vil hvedeprisen stige i forhold til bygprisen i fremskrivningsperioden, og rapsprisen udviser ligeledes en stigende tendens.



Figur 3.7. Udvikling i prisforhold og udbytter pr. hektar for hvede, byg og raps

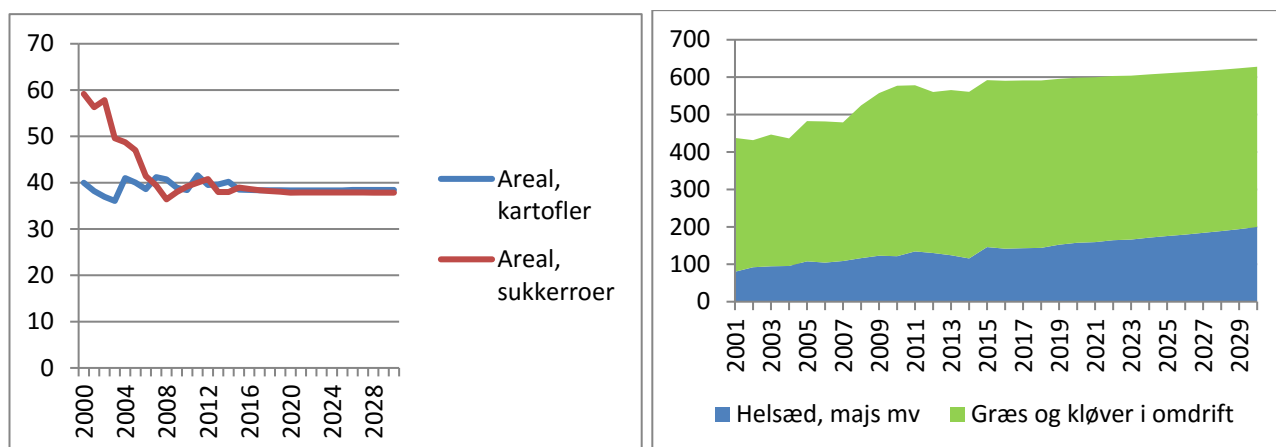
Udbyttene pr. hektar udviser en fortsat stigende tendens for alle tre afgrøder gennem hele fremskrivningsperioden. Som led i fremskrivningen af høstudbytterne pr. hektar er der taget højde for Fødevarer- og landbrugspakken, som indebærer en omlægning af gødningsnormsystemet. Det er i fremskrivningen forudsat, at dette tiltag fører til parallelforskydninger af udbyttetrenden i opadgående retning. Effekten heraf på udbyttene synes dog beskeden sammenlignet med de normale udsving i udbyttene som følge af variationer i vejrlig.

Figur 3.8 viser resultater for fremskrivningen af korn- og rapsarealerne i Danmark. I fremskrivningsperioden er arealet med hvede nogenlunde stabilt, mens arealet med byg er aftagende. Som led i Fødevarer- og landbrugspakken, som indeholder ordninger til fremme af efterafgrøder, vurderes byg at opnå en konkurrencefordel, mens denne konkurrencefordel formentlig i nogen grad balanceres af mellemafgrøder, som omtalt ovenfor. Fordi prisudviklingen er mere gunstig for hvede end for byg efter 2020, så viser fremskrivningen en tendens til, at byg "taber terræn". Det samlede korn- og rapsareal er fremskrevet til at fortsætte de senere års nedadgående tendens, således at dette areal falder fra ca. 1,55 mio. ha i 2015 til ca. 1,4 mio. ha i 2030, men på grund af de omtalte aspekter omkring efter- og mellemafgrøder kan der knytte sig en vis usikkerhed til den fremskrevne fordeling af kornarealet på byg og hvede.



Figur 3.8. Arealer med korn og raps, 1000 ha

Arealet med sukkerroer har frem mod 2008 været præget af nedgang som følge af afviklingen af EU's sukkerkvoteordning, hvor arealet kom ned under 40.000 ha, og har herefter ligget forholdsvis stabilt frem mod 2015, og det forventes det også at gøre i de kommende år ifølge fremskrivningen. Arealet med kartofler har i de seneste 15 år fluktueret omkring et nogenlunde stabilt niveau, og i fremskrivningen forventes dette at fortsætte i de kommende år (Figur 3.9).



Figur 3.9. Arealer med kartofler, sukkerroer og grovfoder, 1000 ha

Arealet med grovfoder er afledt af antallet af dyr i kvæg- og fåresektorerne. Heraf antages andelen med helsød og majs at hænge sammen med andelen af malkekøer inden for kvægbruget. I takt med den øgede mælkeproduktion efter mælkevotens afskaffelse fra april 2015 er omdriftsarealet med grovfoder fremskrevet til at stige en smule fra knap 590.000 ha til ca. 630.000 ha med en forholdsvis stor del af væksten i helsød og majs. Fremskrivningen af arealanvendelsen er opsummeret i Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Fremskrivningsresultater for anvendelse af det dyrkede areal (1000 ha)

	2015	2020	2025	2030
Hvede	704	657	662	665
Byg	513	621	529	457
Andet korn	190	85	107	116
Raps	152	155	168	182
Proteinafgrøder	8	8	8	8
Kartofler	38	38	38	38
Sukkerroer	39	38	38	38
Andre afgrøder	118	118	118	118
Helsød, majs	146	157	175	200
Græs og kløver i omdrift	446	441	435	428
Vedvarende græsarealer	190	176	163	151
Dyrket areal i alt	2545	2495	2441	2401

4. Usikkerhedsvurdering på fremskrivningen

4.1 Metodemæssige overvejelser i forbindelse med usikkerhedsvurdering

Økonomiske modelfremskrivninger er generelt behæftet med større eller mindre usikkerhed, som principielt kan være relateret til usikkerhed vedrørende tre faktorer:

- Modellens struktur og specifikation
- Modellens parametre
- Fremskrivning af modellens eksogene variable

Usikkerhed om *modellens struktur og specifikation* kan bl.a. relatere sig til de forudsatte kausalitetsforhold i modellen, herunder hvilke variable der forudsættes at indvirke på hvilke andre variable, hvorvidt der er tale om markedslikevægte, hvorvidt der er markedsfejl i form af fx eksternaliteter, informationsproblemer eller konkurrenceimperfektioner, men også til de anvendte funktionsformer m.v., fx om der er tale om kontinuerte versus diskontinuerte sammenhænge, om der er tale om lineære eller ikke-lineære sammenhænge osv. Det er generelt meget vanskeligt at kvantificere usikkerhed omkring disse aspekter, navnlig i store modeller som AGMEMOD, og det indgår heller ikke i nærværende usikkerhedsanalyse.

Modeller som AGMEMOD bygger på økonometrisk estimerede *adfærdsparametre*, som i sagens natur er forbundet med en vis statistisk usikkerhed, der afspejler den tilfældige variation i datagrundlaget bag estimeringerne. Til hver enkelt økonometrisk estimeret parameter knytter der sig således en sandsynlighedsfordeling, og der kan principielt simuleres variationer i parametrene i henhold til denne fordeling. I den forbindelse benyttes typisk såkaldte Monte Carlo-simuleringer, hvor modellen gennemregnes for et stort antal tilfældige trækninger af alle stokastiske parametre inden for deres respektive fordelinger, hvorved der kan estimeres fordelinger for fremskrivningerne af modellens endogene variable. AGMEMOD indeholder imidlertid over 500 økonometrisk estimerede parametre for hver af modellens over 30 lande/regioner, og det tager 5-10 minutter at gennemføre en modelberegning, så det er ikke praktisk muligt at gennemføre sådanne Monte Carlo-simuleringer på alle parametre. En anden og mere operationaliserbar metode er at identificere centrale output-variable og sammenhænge i modellen og foretage partielle usikkerhedsberegninger for disse, jf. nedenfor.

AGMEMOD er en partiel ligevægtsmodel, hvis fremskrivningsresultater beror på fremskrivninger af en række *eksogene variable*, herunder makroøkonomiske variable (befolkningsudvikling, BNP, inflation, valutakurser), samt variable som beskriver landbrugspolitikken i de modellerede lande (herunder såvel på EU-niveau som nationale politikker og udmøntninger af den fælles landbrugspolitik)⁹. Set fra et dansk perspektiv er EU-priserne (defineret som priserne på EU's kernemarkeder¹⁰) for de forskellige landbrugsprodukter 'quasi-eksogene' i den forstand, at selv om den danske markedsbalance principielt har en indflydelse på EU-prisen, så er denne indflydelse meget begrænset. Konsekvenserne af den usikkerhed, der omgærder de eksogene (og quasi-eksogene) variable, belyses på samme vis, som for de stokastiske parametre, jf. nedenstående afsnit.

Usikkerhedsanalyse i forhold til stokastiske parametre og eksogene variable

Formålet med usikkerhedsberegningen er at sammenregne de usikkerheder, der knytter sig til de centrale stokastiske parametre og eksogene variable, med henblik på at undersøge, hvorledes disse påvirker resultaterne. Dette anskueliggøres gennem et såkaldt konfidensinterval. Konfidensintervallet repræsenterer et udsvingsbånd,

⁹ Da præmissen for nærværende fremskrivninger er 'frozen policy', er det ikke relevant at kvantificere usikkerhed i forhold til policy-variable.

¹⁰ Fx Tyskland for så vidt angår svinekød, oksekød, fjerkrækød og smør; Frankrig for så vidt angår ost og korn.

inden for hvilket resultaterne forventes at ligge i 90 procent af tilfældene. Det er som nævnt ikke praktisk muligt at gennemføre Monte Carlo-simuleringer for at kvantificere usikkerhederne i modelfremskrivningen på grund af modellens store antal parametre. I stedet gennemføres usikkerhedsanalysen som en 'delta-metode' med udgangspunkt i en linær approksimation af nogle af modellens centrale sammenhænge (Greene 2007).

Hvis modellen $y = A \cdot z + \varepsilon$ angiver (en forenklet beskrivelse af) sammenhængen mellem en række output-variable i vektoren y og en række stokastiske input-variable i vektoren z (som omfatter såvel eksogene variable som stokastiske parametre), så kan varianserne på elementerne i y -vektoren beregnes som $\sigma_y^2 = A' \cdot \Sigma \cdot A$, hvor Σ er varians-kovarians-matricen for variablene i z -vektoren, og matricen A indeholder en række 'differential-kvotienter', som angiver y -variablenes følsomhed over for ændringer i z -variablene.

Differentialkvotienterne i A -matricen estimeres ved at gennemregne givne stød til de forklarende faktorer (parametre eller eksogene variable) for hver enkelt af de udvalgte usikkerhedsfaktorer og ved hjælp af disse stød at beregne følsomheden i de udvalgte centrale output-variable over for disse faktorer, jf. formlen

$$a_{ij} = \frac{y_{j,\Delta z_i} - y_{j,baseline}}{\Delta z_i}$$

hvor a_{ij} differentialkvotienten mellem input-faktor z_i og output-variable y_j , Δz_i er størrelsen af stødet til input-faktor z_i , $y_{j,\Delta z_i}$ er værdien af output-variablen efter stødet til input-faktoren, og $y_{j,baseline}$ er værdien af output-variablen i baseline-fremskrivningen. Brøken angiver således, hvor meget den fremskrevne y -værdi ændres, hvis input-faktoren z_i øges med én enhed. Som nævnt er EU-priserne på bl.a. svinekød, smør, ost og korn endogene i AGMEMOD, så der kan ikke 'stødes' direkte til disse priser ved beregning af differentialkvotienter, men i stedet til niveauparametrene i de modelrelationer, som beskriver EU-priserne.

Standardafvigelser (og dermed også varianser) på adfærdsparametre kan som hovedregel hentes fra de gennemførte økonometriske parameterestimeringer. Der forudsættes generelt ikke at være korrelation mellem disse parameterestimerer.

Standardafvigelser på de eksogene variable vil skulle estimeres på grundlag af historiske data eller skønnes. På grund af EU-prisernes endogenitet vil et 'stød' til én EU-pris (fx prisen på svinekød) kunne påvirke de øvrige EU-priser. For at tage hensyn til disse interaktioner mellem priserne beregnes der ved hjælp af modellen indledningsvis korrelationer mellem EU-priserne, som anvendes i beregningen af variation i output-variablene. Øvrige korrelationer forudsættes at være lig nul.

I beregningen af konfidensintervaller nedenfor antages det, at eksogene variable varierer stokastisk omkring det forløb, som ligger i baseline-fremskrivningen. Mere specifikt antages det, at 'stød' til de enkelte variable er indbyrdes uafhængige (bortset fra de korrelationer, der er taget højde for, jf. nedenfor) og at støddene også er uafhængige over tid – dvs. den stokastiske del af udfaldet af variablen i år $t+1$ er uafhængig af det stokastiske udfald i år t .

Udvælgelse af variable og faktorer til usikkerhedsanalyse

I Tabel 4.1 er givet en oversigt over de variable, som er gjort til genstand for usikkerhedskvantificering i nærværende analyse. Disse variable vurderes at være nogle af de væsentligste i forhold til vurdering af såvel dansk landbrugs fremtidige indtjeningspotentiale som sektorens klimapåvirkning – men også nogle af de variable, som forventes at være mest følsomme over for ændringer i eksogene faktorer.

Tabel 4.1. Output-variable i usikkerhedsanalyse

Malkekøer, ult.
Mælkeproduktion
Mælkeydelse
Årssøer, ult.
Andre grise, ult.
Smågrise pr. årso
Eksport af smågrise
Antal grise slagtet i Danmark
Hvedeareal
Bygareal
Rapsareal

For så vidt angår usikkerhed omkring AGMEMOD-modellens *adfærdsparametre* er indsatsen fokuseret på fire centrale parametre i modellen:

- Årlig vækstrate i trend for antal producerede smågrise pr. årso i Danmark – spiller en væsentlig rolle for udviklingen i enhedsomkostningerne i svineproduktionen
- Årlig vækstrate i trend for mælkeydelse pr. ko i Danmark – spiller en væsentlig rolle for udviklingen i enhedsomkostningerne i mælkeproduktionen
- Følsomheden i svineproduktionsaktiviteten (repræsenteret ved antal søer) i Danmark over for ændringer i den reale svinepris (forholdet mellem prisen på svinekød og et indeks for omkostningerne i svineproduktion). Denne parameter spiller en afgørende rolle for modellens fremskrivning af udviklingen i soholdet – og afledt heraf for udviklingen i den samlede produktion af svin i Danmark.
- Følsomheden i mælkeproduktionen i Danmark over for ændringer i den reale mælkepris (forholdet mellem prisen på mælk og et indeks for omkostningerne i malkekvægproduktion). Parameteren spiller en afgørende rolle for modellens fremskrivning af udviklingen i mælkeproduktionen – og afledt heraf udviklingen i antal malkekøer og andre typer kvæg.

Blandt de *makroøkonomiske variable* er det vurderet at være mest relevant at gennemføre følsomhedsanalyser i forhold til den eksogent fremskrevne inflationsudvikling i Danmark (målt ved BNP-deflatoren), som har indflydelse på omkostningsudviklingen i de respektive produktionsgrene i dansk landbrug. For så vidt angår de 'quasi-eksogene' prisvariable er det valgt at udføre følsomhedsberegninger i forhold til følgende fem eksogene/quasi-eksogene prisvariable:

- Svinekødsprisen i Tyskland, som har indflydelse på svinekødsprisen i Danmark
- Smørprisen i Tyskland, som har indflydelse på mælkeprisen i Danmark
- Osteprisen i Frankrig, som har indflydelse på mælkeprisen i Danmark
- Kornpriserne (hvede, byg og majs) i Frankrig, som har indflydelse på afgrødesammensætning og økonomisk optimale høstudbytter i planteproduktionen, og tillige har indflydelse på omkostningsudviklingen i animalske produktionsgrene
- Verdensmarkedsprisen på sojaskrå, som har indflydelse på omkostningsudviklingen i dansk landbrugs animalske produktionsgrene

I analysen beregnes disse usikkerheder for årene 2020, 2025 og 2030 for de udvalgte output-variable, jf. Tabel 4.1.

4.2 Konfidensintervaller for udvalgte output-variable

Til den ovenfor beskrevne delta-metode er der behov for varianser på de parametre og inputvariable, som har indflydelse på de betragtede output-variable. For så vidt angår økonometrisk estimerede adfærdsparametre foreligger der også estimer af parametrene standardafvigelser, og disse kan umiddelbart anvendes til nærværende formål.

For så vidt angår de (forholdsvis) eksogene variable, som antages at have betydning for de udvalgte output-variable, så foreligger der ikke egentlige estimer af deres standardafvigelser (end sige udviklingen i disse standardafvigelser over tid i en fremskrivningsperiode). De "eksogene" priser fra bl.a. Tyskland og Frankrig samvarierer – fx vil en prisændring på ét fodermiddel kunne påvirke prisdannelsen på andre fodermidler og på husdyrprodukter, osv. Effekterne af sådanne samvariationer i priserne bør inddrages i usikkerhedsvurderingerne på de relevante output-variable. Til brug for analysen er der estimeret korrelationer mellem disse eksogene prisvariable baseret på data for priserne i perioden 1973-2014. Da disse korrelationer alene skal repræsentere den stokastiske del af samvariationen – men ikke den deterministiske, som er beskrevet ved modellens ligninger – er de historiske data transformeret ved at subtrahere glidende 11-års gennemsnit fra de observerede priser, hvor variationen i denne differens tolkes som stokastisk variation. Der er herefter beregnet standardafvigelser på disse transformerede prisvariable (Tabel 4.2), samt korrelationer imellem dem (Tabel 4.3).

Tabel 4.2. Estimerede eller skønnede standardafvigelser på udvalgte parametre og inputvariable

	2020		2025		2030	
	Middel	Std. afv.	Middel	Std. afv.	Middel	Std. afv.
Parametre						
Trendparameter "grise pr. årssø"	0.16	0.10	0.16	0.10	0.16	0.10
Trendparameter "mælkeydelse pr. ko"	121.4	4.1	121.4	4.1	121.4	4.1
Prisparameter i "antal årssøer"	0.0405	0.0558	0.0405	0.0558	0.0405	0.0558
Prisparameter i "mælkeproduktion"	2284	457	2284	457	2284	457
Eksogene priser						
Svinekødpri, Tyskland	159.57	16.34	160.36	16.34	163.51	16.34
Smørpris, Tyskland	309.01	23.83	361.12	23.83	414.87	23.83
Ostepri, Frankrig	473.49	14.81	468.36	14.81	461.71	14.81
Hvedepri, Frankrig	17.60	1.42	18.75	1.42	20.77	1.42
Bygpris, Frankrig	13.89	1.39	15.05	1.39	15.70	1.39
Majspri, Frankrig	15.43	1.59	16.04	1.59	16.42	1.59
Sojaskråpris, verdensmarked	32.28	2.89	37.24	2.89	42.59	2.89
BNP-deflator, Danmark	1.65	0.06	1.81	0.06	2.00	0.06

Tabel 4.3. Estimeret korrelationsmatrix mellem parametre og input-variable

	Trend- para- meter HPYPS	Trend- para- meter CMYPC	Pris- para- meter i SWCCT	Pris- para- meter i CMSPR	Svine- kød- pris, Tysk- land	Smør- pris, Tysk- land	Oste- pris, Fran- krig	Hvede- pris, Fran- krig	Byg- pris, Fran- krig	Majs- pris, Fran- krig	Sojaskrå- pris, verdens- marked	BNP- defla- tor
Trendparameter HPYPS	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Trendparameter CMYPC	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prisparameter i SWCCT	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prisparameter i CMSPR	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Svinekødpri, Tyskland	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.18	0.23	0.20	0.25	0.23	0.11	0.39
Smørpris, Tyskland	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.00	-0.02	0.74	0.71	0.59	0.43	0.04
Ostepris, Frankrig	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-0.02	1.00	-0.02	0.07	-0.22	0.19	0.42
Hvedepri, frankrig	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.74	-0.02	1.00	0.88	0.74	0.57	0.21
Bygpris, frankrig	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.71	0.07	0.88	1.00	0.74	0.43	0.29
Majspris, frankrig	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.59	-0.22	0.74	0.74	1.00	0.51	0.18
Sojaskråpris, verd.mark.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.43	0.19	0.57	0.43	0.51	1.00	0.11
BNP-deflator	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.04	0.42	0.21	0.29	0.18	0.11	1.00

Note: HPYPS: ligning for antal grise pr. årssø, CMYPC: ligning for mælkeydelse pr. årsko, SWCCT: ligning for antal søer, CMSPR: ligning for mælkeproduktion

Som nævnt antages danske adfærdsparametre ikke at påvirke de internationale priser. Derfor har korrelationsmatricen en blok-diagonal struktur, hvor den første blok består af parametrene (og hvor korrelationer mellem forskellige parametre og variable er lig nul), mens den anden blok består af prisvariablene, hvor der kan være korrelationer uden for diagonalen.

Ved hjælp af 'stød' til henholdsvis adfærdsparametre og eksogene input-variable kan AGMEMOD simulere forskellige variables følsomhed over for disse parametre og variable (de ovenfor nævnte α -koefficienter). Sådanne koefficienter er på denne måde beregnet for de nævnte parametre og variable (gengivet i Appendix D Tabel D.1 for resultaterne i 2020).

Ved hjælp af disse differentialkvotienter, standardafvigelser og korrelationsmatricer mellem de forklarende variable er det herefter muligt at beregne en varians-kovarians-matrix – og dermed også standardafvigelser på modellens output-variable – for så vidt angår den del af variationen som kan henføres til de betragtede parametre og input-variable. Under antagelse af, at output-variablene er normalfordelte, kan disse standardafvigelser benyttes til at beregne konfidensintervaller for output-variablene. Sådanne konfidensintervaller er vist i Tabel 4.4, mens den estimerede korrelationsmatrix for 2020-resultaterne er gengivet i Appendix D – Tabel D.2).

Tabel 4.4. Estimerede 90 pct. konfidensintervaller på udvalgte variable

	2020		2025		2030		Pct.
	Middel	Konfidens-interval	Middel	Konfidens-interval	Middel	Konfidens-interval	
Malkekøer, ult. (1000)	578	[498 ; 657]	592	[502 ; 682]	612	[509 ; 715]	±17%
Mælkeprod. (mio.kg)	5657	[4869 ; 6446]	6156	[5201 ; 7110]	6737	[5595 ; 7879]	±17%
Mælkeydelse (kg/ko)	9793	[9497 ; 10089]	10400	[9600 ; 11200]	11007	[10192 ; 11822]	±8%
Årssøer, ult. (1000)	967	[928 ; 1007]	902	[862 ; 942]	833	[791 ; 875]	±5%
Andre grise, ult. (1000)	10664	[9974 ; 11354]	10786	[9862 ; 11710]	10632	[9458 ; 11805]	±11%
Grise pr. årssø	31.6	[30 ; 33]	34.5	[32 ; 37]	37.7	[34 ; 41]	±10%
Smågrise prod. (1000)	30608	[29109 ; 32107]	31124	[28566 ; 33681]	31398	[27934 ; 34861]	±11%
Smågrise eksport (1000)	11677	[10897 ; 12456]	12390	[11167 ; 13613]	13035	[11333 ; 14736]	±13%
Grise slagtet i DK (1000)	18942	[17359 ; 20524]	18379	[12352 ; 24406]	18126	[12887 ; 23366]	±33%
Hvedeareal (1000 ha)	657	[616 ; 697]	662	[622 ; 702]	665	[618 ; 713]	±7%
Bygareal (1000 ha)	621	[583 ; 659]	529	[491 ; 567]	457	[419 ; 494]	±8%
Rapsareal (1000 ha)	155	[147 ; 163]	168	[158 ; 177]	182	[170 ; 194]	±9%

De viste konfidensintervaller skal forstås således, at den fremskrevne variabel forventes at ligge inden for intervallet med 90 pct. sandsynlighed. Det fremgår af tabellen, at bredden af 90 pct. konfidensintervallerne er i størrelsesorden ± 10 -15% for en del af variablene (fx mælkeydelse, kornarealer og antal producerede grise i Danmark). Der er således beregnet en sandsynlighed på mindre end 10 pct. for, at den faktiske værdi vil ligge mere end disse 10-15 pct. højere eller lavere end den fremskrevne værdi¹¹. For enkelte variable (antal årssøer, antal producerede smågrise, rapsareal) er konfidensintervallerne smallere, mens en enkelt variabel (antal grise slagtet i Danmark) har et bredere konfidensinterval med sandsynlige udsving på op til 33 pct. i forhold de fremskrevne værdier.

4.3 Afsluttende om usikkerhedsanalyser

I dette kapitel er det søgt at kvantificere usikkerheden på modelfremskrivningerne. Usikkerhedsanalyserne viser, at der for de udvalgte variable er mindre end 10 pct. sandsynlighed for afvigelser på mere end 10-15 pct. i forhold til de resultater, der er vist i grundfremskrivningen. Ud fra en statistisk betragtning må sådanne konfidensintervaller vurderes at repræsentere et tilfredsstillende niveau af sikkerhed i fremskrivningerne, givet at fremskrivningerne afhænger af en række usikkerhedsbæftede parametre og variable. Selvom usikkerheden i fremskrivningerne således vurderes som værende på et tilfredsstillende niveau, så må det samtidig også erkendes, at en afvigelse på 10-15 pct. i antallet af fx malkekøer eller producerede svin repræsenterer et ganske betydeligt produktions-, indtjenings- og beskæftigelsesvolumen i den danske landbrugssektor.

Af ressourcemæssige hensyn er der som led i forberedelsen af usikkerhedsanalyserne i samråd med projektets referencegruppe foretaget en udvælgelse af de variable, som er interessante at få belyst usikkerheden på, samt af de adfærdsparametre og eksogene variable, som kan have betydning herfor. Da fremskrivningen umiddelbart

¹¹ Bag disse konfidensintervaller ligger ovennævnte antagelse om, at de stokastiske stød er tidsmæssigt uafhængige, og at de således akkumuleres over tid. Hvis det i stedet antages, at der var en tidsmæssig afhængighed, fx et såkaldt "random walk" af de eksogene variable, ville konfidensintervallerne i 2020, 2025 og 2030 være i størrelsesordenen henholdsvis 25-30%, 30-35% og 40-45%, i stedet for de 10-15%. Da de eksogene variable er prisvariable, som afspejler markedslikevægte drevet af udbud og efterspørgsel, som indebærer visse stabiliseringsmekanismer, må en "random walk" antagelse om disse eksogene prisvariable formodes at repræsentere en overvurdering af usikkerheden og især af den implicerede akkumulering af usikkerhed.

anvendes til vurdering af dansk landbrugs klimapåvirkning de kommende år, er der her fokuseret på usikkerheden på den fremskrevne udvikling i antallet af kvæg og svin. I forhold til andre spørgsmål kunne det være relevant at fokusere på usikkerheden på andre af modellens variable, fx i afgrødeproduktion og -arealer, mejeri- eller fjerkræproduktion, forbrug, import eller eksport. En tilsvarende metodik kan anvendes til kvantificering af usikkerheden på sådanne variable, men dette ligger af ressourcemæssige årsager uden for rammerne af denne rapport. Til brug for den anvendte 'delta-metode' til kvantificering af usikkerheder er der foretaget et udvalg af de parametre og eksogene/quasi-eksogene variable, som vurderes at have størst betydning for de udvalgte resultatvariable. Det bør dog nævnes, at andre parametre og variable også kan have indflydelse på de pågældende resultatvariable, og at de viste usikkerheder således må tolkes som underkantsskøn, om end sådanne indflydelser vurderes at være relativt beskedne.

5. Sammenligning af baseline-fremskrivning med andre fremskrivninger

I nærværende kapitel sammenholdes AGMEMOD-grundfremskrivningen for Danmark med modellens fremskrivninger for øvrige EU-lande, ligesom AGMEMOD-fremskrivninger for EU som helhed sammenholdes med andre nylige fremskrivninger af EU's landbrugssektor.

5.1. Fremkrivninger af EU's landbrug som helhed

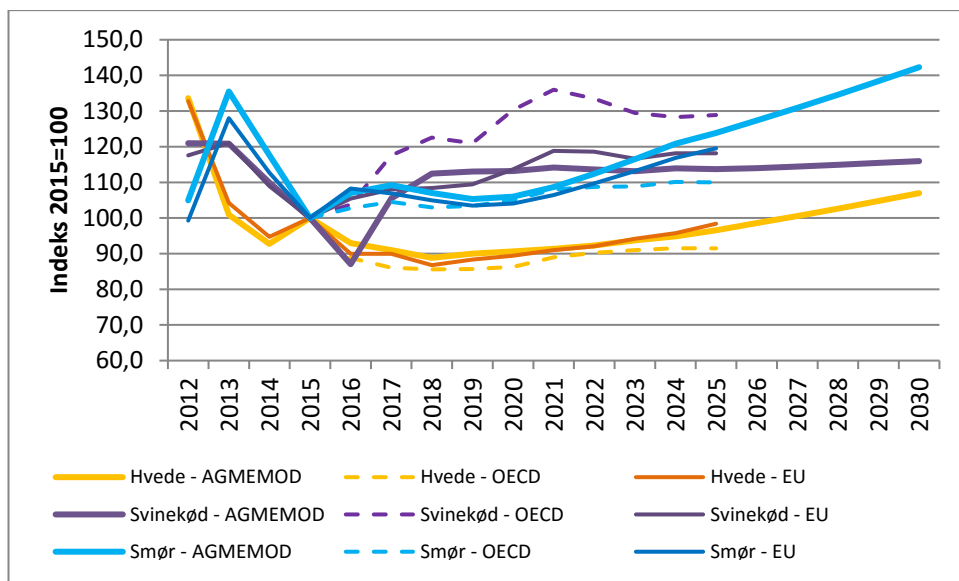
Den gennemførte AGMEMOD-fremskrivning beskriver den forventede udvikling i forsyning, anvendelser og priser for en række basale landbrugsvarer som korn, oliefrø, kød og mejeriprodukter. En række andre tilsvarende fremskrivninger udarbejdes af andre institutioner.

Samarbejdsorganisationen OECD offentliggør hvert forår i samarbejde med FN-organisationen FAO en 10-års Agricultural Outlook, som fremskriver udviklingen på de globale markeder for basis-landbrugsvarer fordelt på nationale markeder. I den forbindelse repræsenteres EU som ét nationalt marked, mens USA, Canada, Japan, Kina, Australien, Norge og Schweiz er eksempler på andre af OECD-FAO-fremskrivningernes geografiske dækning. OECD-FAO-fremskrivningerne bygger på et modelgrundlag, som strukturelt set minder om strukturen i AGMEMOD bortset fra en anden geografisk orientering og en anderledes repræsentation af landbrugspolitiske instrumenter. Seneste Agricultural Outlook er offentliggjort i maj 2016 (OECD-FAO 2016).

EU-Kommissionen offentliggør hvert efterår en 10-års fremskrivning (EU Agricultural Outlook), som redegør for kommissionens forventninger til markederne for de samme produktgrupper. Disse fremskrivninger har til formål at understøtte landbrugspolitisk beslutningstagning i EU, bl.a. i forhold til handelspolitik og planlægninger i forhold til EU's budgetter. Fremskrivningerne baserer sig dels på OECD-FAO's fremskrivninger og dels på EU-Kommissionens egen anvendelse af en række økonomiske modeller. Seneste EU Agricultural Outlook er offentliggjort i december 2015 (European Commission 2015).

Frem til 2011 publicerede det amerikanske Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI) en World Agricultural Outlook, med fokus på de samme produktkategorier og med fokus på de større markeder på verdensplan (og af interesse for USA): heriblandt USA, EU, Canada, Mexico og Japan. FAPRI's World Agricultural Outlook-arbejde er dog blevet indstillet fra 2012 som følge af budgetnedskæringer.

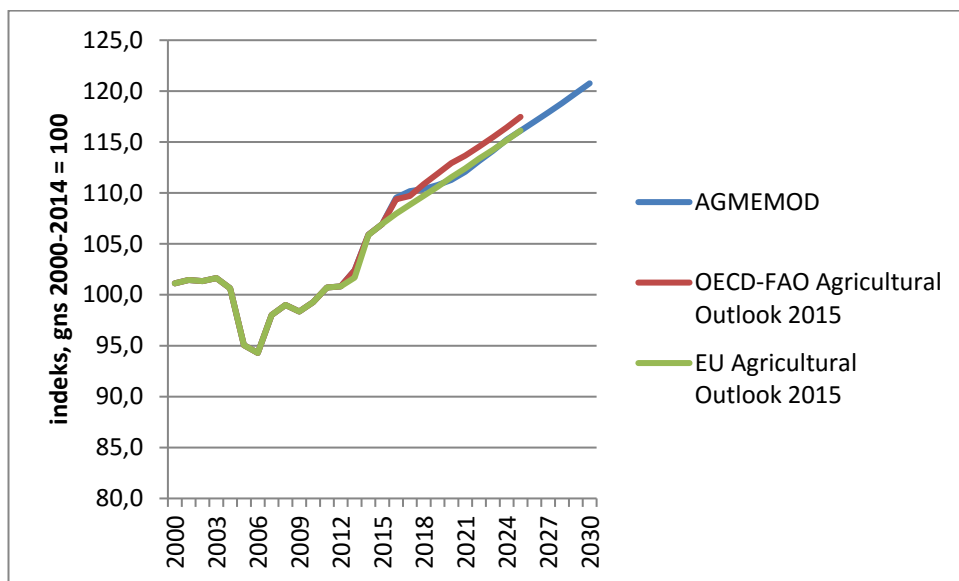
I det følgende sammenholdes AGMEMOD's fremskrivninger af udvalgte centrale variable på EU-niveau med de seneste tilsvarende fremskrivninger fra henholdsvis OECD-FAO (2016) og European Commission (2015). Figur 5.1 sammenholder AGMEMOD's prisfremskrivninger for tre udvalgte typer landbrugsprodukter: hvede, svinekød og smør med tilsvarende fremskrivninger fra henholdsvis OECD-FAO's og EU-Kommissionens seneste outlook-rapporter. De tre typer produkter repræsenterer de væsentligste produkter i dansk landbrug: korn, svinekød og mejeriprodukter. Mens AGMEMOD-fremskrivningen rækker frem til 2030, så dækker de to øvrige fremskrivninger kun perioden frem til 2025.



Figur 5.1 Fremskrivning af EU-priser på udvalgte varer sammenlignet med andre fremskrivninger

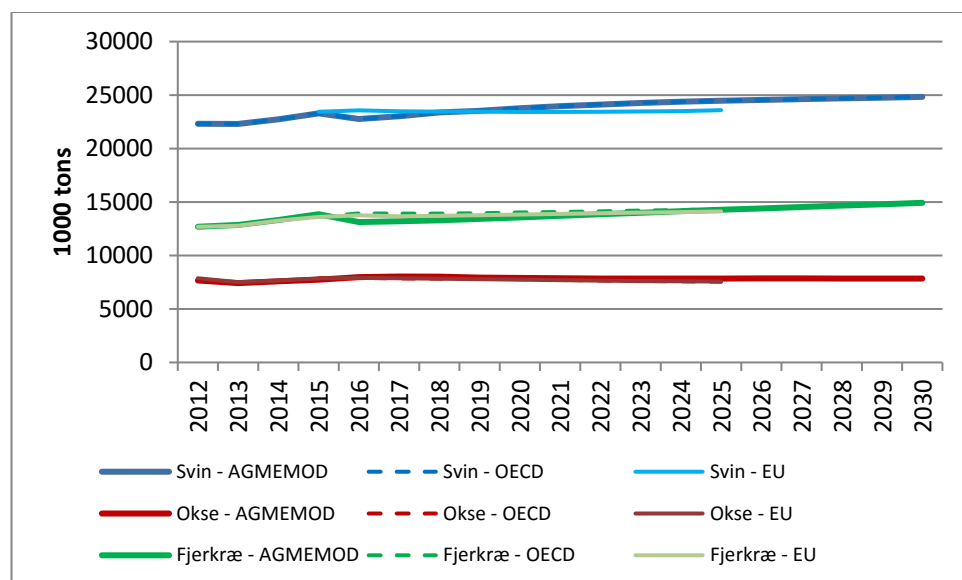
AGMEMOD's fremskrivning af hvedeprisen på EU-niveau ligger forholdsvis tæt op ad de to andre fremskrivninger gennem hele perioden 2015-2025. Det samme gør sig gældende for AGMEMOD-fremskrivningen af smørprisen, idet AGMEMOD fremskrivningen dog ligger en anelse højere end de to andre fremskrivninger i dele af fremskrivningsperioden. Derimod må AGMEMOD's fremskrevne udvikling i svineprisen vurderes at være konservativ, idet den ligger en smule under EU-Kommissionens fremskrivning i årene efter 2020 – og omkring 15 pct. under OECD-FAO's fremskrivning for årene 2020-2025.

AGMEMOD-modellens fremskrivning af EU-28's samlede mælkeproduktion er i Figur 5.2 sammenholdt med de to tilsvarende fremskrivninger fra OECD-FAO og EU-Kommissionen. Figuren viser en rimelig pæn grad af overensstemmelse mellem fremskrivningerne de kommende ti år, idet OECD-FAO's fremskrivning viser en lidt mindre stigning end de to øvrige fremskrivninger.



Figur 5.2. AGMEMOD's fremskrivning af EU's mælkeproduktion sammenholdt med andre fremskrivninger

De tre fremskrivningers bud på udviklingen i EU's produktion af svine-, okse- og fjerkrækød er vist i Figur 5.3. Som det fremgår af figuren, kan det være vanskeligt at skelne de tre fremskrivninger fra hinanden, idet der er en ganske høj grad af overensstemmelse mellem disse resultater i de tre fremskrivninger. Det kan måske anføres, at AGMEMOD-fremskrivningen af EU's svineproduktion ligger lidt højere (ca. 1 mio. tons) end EU-Kommissionens fremskrivning efter 2020, og at fremskrivningen af fjerkræproduktionen ligger lidt lavere end OECD-FAO's fremskrivning, men i store træk viser de tre fremskrivninger det samme billede for EU's kødproduktion.



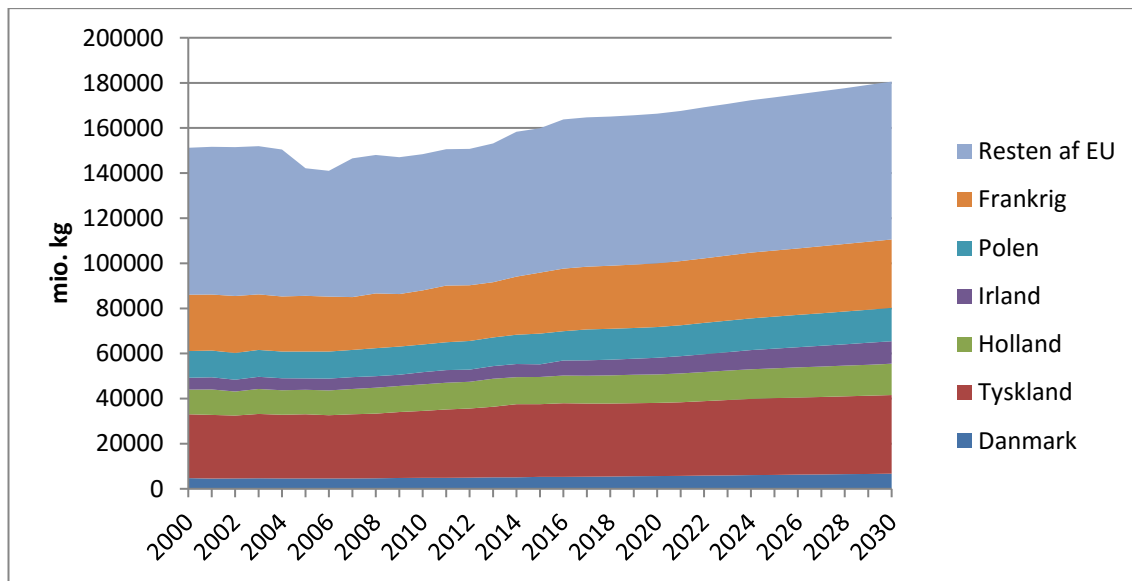
Figur 5.3 EU's produktion af okse-, svine- og fjerkrækød sammenlignet med andre fremskrivninger

5.2 AGMEMOD's fremskrivninger for udvalgte EU-markeder

Som nævnt adskiller AGMEMOD-modellen sig fra bl.a. OECD-FAO's og FAPRI's modelværktøjer derved, at den fremskriver markedsudviklingen på medlemsstatsniveau, mens de øvrige modeller betragter EU som ét marked. Denne højere grad af geografisk detaljering giver mulighed for at se på, hvordan de forskellige produktioners geografiske placering i unionen kan udvikle sig i fremskrivningsperioden. I dette afsnit sammenholdes de ovennævnte fremskrivninger for dansk landbrug med tilsvarende fremskrivninger for nogle af de væsentligste konkurrentlande inden for EU for nogle af de væsentligste produkter (fra et dansk perspektiv): mælk, svinekød, fjerkræ og korn.

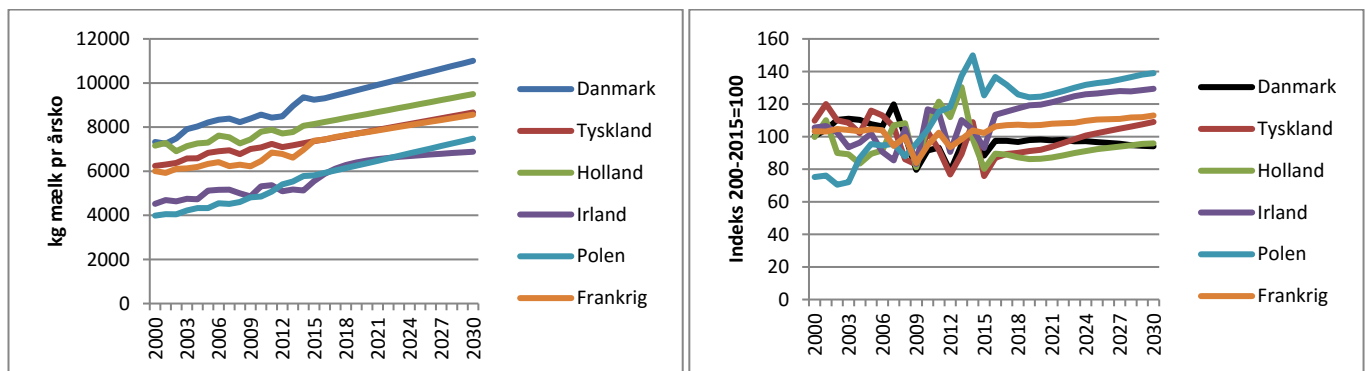
Mælk

Figur 5.4 viser den fremskrevne udvikling i mælkeproduktionen for hele EU-28. Det fremgår heraf, at ud over Danmark er især Irland og Holland blandt de EU-lande, som ekspanderer mælkeproduktionen efter ophøret af mælkekvoteordningen med gennemsnitlige årlige vækstrater på hhv. 3,3 pct. og 0,9 pct. i perioden 2016-2030, mens den danske mælkeproduktion vokser med 1,7 pct årligt ifølge AGMEMOD-fremskrivningen.



Figur 5.4. Fremskrevet udvikling af mælkeproduktionen i udvalgte EU-lande

Udviklingen i landenes mælkeproduktion hænger sammen med udviklingen i produktivitet og prisforhold i de respektive lande. Figur 5.5 viser den fremskrevne udvikling i mælkeydelse pr. ko samt det produktivetskorrigerede bytteforhold i mælkeproduktionen for de samme seks lande.



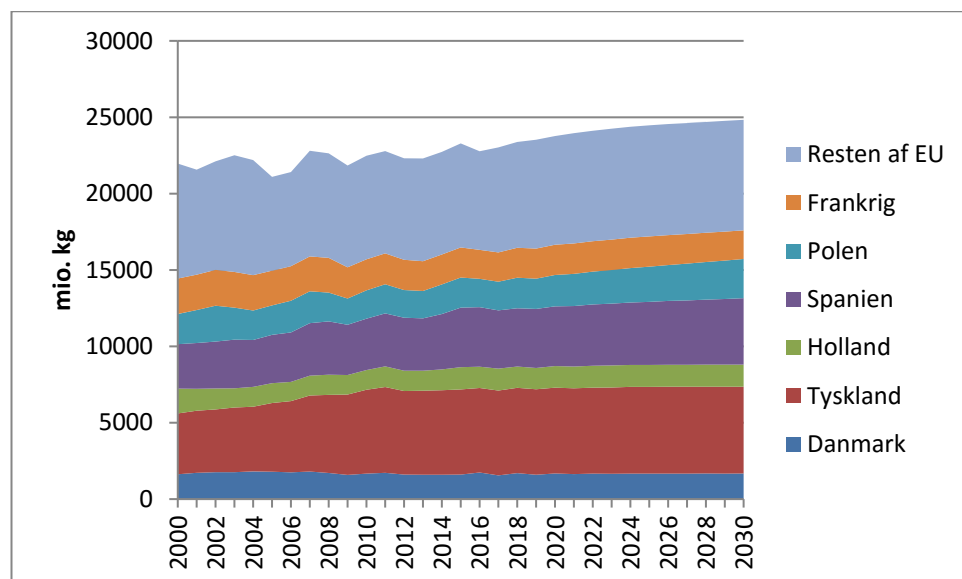
Figur 5.5 Udvikling i mælkeydelse og pris/omkostningsratio i udvalgte lande¹²

¹² "Springene" for nogle af variablene i de enkelte lande omkring 2015-16 kan i nogle tilfælde også henføres til kalibreringsfejl for de pågældende modelligninger i disse lande. Ligningerne for den danske del af modellen er kalibreret, således at der i fremskrivningsresultaterne for Danmark er taget højde for disse kalibreringsfejl i andre medlemslande. Derimod vurderes variablenes fremskrevne forløb fra 2016 og frem at være upåvirkede af disse kalibreringsfejl.

Som det fremgår af figurens første del, indebærer fremskrivningen en nogenlunde ensartet udvikling i produktiviteten – målt som den årlige vækst i antal kg mælk pr. ko – i de 6 lande, men der er ganske betydelig forskel på niveauet i landene, hvor Danmark ligger klart i top. I figurens anden del er beregnet et bytteforholdsindeks, som repræsenterer udviklingen i forholdet mellem mælkepris og omkostningsindeks pr. kg produceret mælk. Figuren viser, at dette bytteforhold – udover at have fluktueret betydeligt i perioden 2000-2015 – vil ligge på et nogenlunde stabilt niveau i de kommende år frem mod 2030, mens lande som især Irland og Tyskland udmærker sig ved relative forbedringer af dette bytteforhold. Den relativt mindre gunstige bytteforholdsudvikling i Danmark, som er en fortsættelse af de seneste 10-15 års udvikling, kan både henføres til en svagere dansk stigning i mælkeprisen sammenlignet med Tyskland, Holland og Irland og dels til en relativt stærkere stigning i de danske produktionsomkostninger, som i nogen grad kan henføres til forskelle i fodersammensætning sammenlignet med de øvrige lande. Det skal dog understreges, at disse bytteforholdsindeks er beregnet på grundlag af tre forskellige fremskrevne variable (mælkepris, omkostningsindeks og mælkeydelse) i hvert af de seks lande, og at fremskrivningen af alle disse variable er behæftet med nogen usikkerhed.

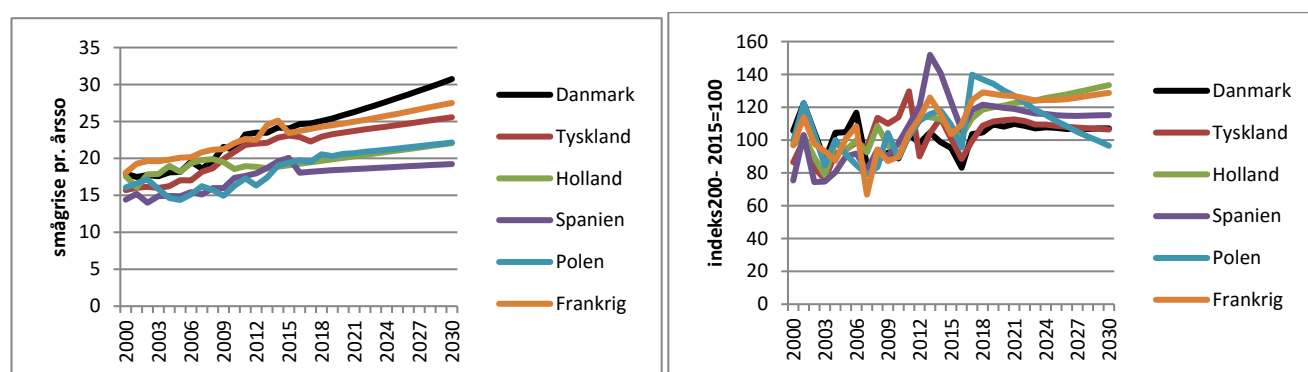
Svinekød

Figur 5.6 viser den fremskrevne udvikling i produktionen af svinekød for hele EU-28 fordelt på lande. Det fremgår heraf, at Spanien og Polen er blandt de EU-lande, som ekspanderer produktionen de kommende år (med årlige vækstrater på henholdsvis 0,9 og 2,1 pct.) ifølge AGMEMOD-fremskrivningen, mens Danmark, Tyskland og Holland har årlige vækstrater på 0,2 pct. Som vist ovenfor, er væksten i den danske produktion af svinekød dog et underestimat for den samlede danske svineproduktion, hvor en stadigt stigende andel eksporteres som levende grise.



Figur 5.6. Fremskrevet udvikling i produktion af svinekød i udvalgte EU-lande

Som det er tilfældet med mælkeproduktionen, hænger produktionsudviklingen sammen med produktivtets- og prisudviklingen i de respektive lande, hvilket er illustreret i Figur 5.7.



Figur 5.7 Udvikling i grise pr. årso og pris/omkostningsratio i udvalgte lande

Ifølge fremskrivningen er dansk svineproduktion i stand til at fortsætte en stærk historisk trend i antallet af producerede smågrise pr. årso de kommende 10-15 år, og dermed at fastholde sin position i toppen af EU. I fremskrivningen forudses også en stabil vækst i antallet af grise pr. årso i de væsentligste europæiske konkurrentlande, men med en lidt lavere vækste rate end den danske. Fremskrivningen af et produktivtetskorrigeret bytteforhold (prisen på svinekød, divideret med omkostninger pr. produceret smågris) viser et "spring" i alle seks lande fra 2016 til 2017 – hvilket kan henføres til et fremskrevet prishop for svinekød på 10-15 pct. i fem af landene (jf. også figur 5.1) – og herefter en stabil eller svagt aftagende tendens de efterfølgende år¹³. Udviklingen i antal producerede grise pr. årso – og dermed også udviklingen i pris/omkostningsratioen – er relativt svagere i Spanien end i de øvrige lande; her drives væksten i svinekødsproduktionen i fremskrivningen primært af en voksende trend i antallet af søer, som ligger ud over, hvad der kan forklares af bytteforholdsindekset. Polen skiller sig ud fra dette mønster på to punkter; dels et større prishop i 2017 end i de øvrige lande og dels med markant forringelse af bytteforholdsindekset i de efterfølgende år, som også kan henføres til den polske pris på svinekød. Dette specielle forløb for svinekødsprisen i Polen kan primært henføres til dels en relativt kraftig respons på den fremskrevne generelle prisstigning i EU i de første år og på længere sigt til en fremskrevet stigning i den polske selvforsyningsgrad frem mod 2030, som bevirker et relativt stærkt nedadgående prispres på det polske hjemmemarked. Den polske svinepris' relativt store følsomhed over for såvel EU-prisen som selvforsyningsgrad må dog vurderes at være behæftet med en forholdsvis stor usikkerhed bl.a. i kraft af, at de estimerede adfærdsparametre for Polen er baseret på et datagrundlag fra en forholdsvis kort dataperiode, som tilmed har været præget af store omstillinger¹⁴.

Fjerkræ

For så vidt angår fjerkræsektoren, så er den fremskrevne produktionsudvikling i nogle af de største producentlande i EU vist i Tabel 5.1. Som det er tilfældet for Danmark, så er produktionen i hovedparten af

¹³ "Springene" for nogle af variablene i de enkelte lande omkring 2015-16 kan i nogle tilfælde også henføres til kalibreringsfejl for de pågældende modelligninger i disse lande. Ligningerne for den danske del af modellen er kalibreret, således at der i fremskrivningsresultaterne for Danmark er taget højde for disse kalibreringsfejl i andre medlemslande. Derimod vurderes variabelnes fremskrevne forløb fra 2016 og frem at være upåvirkede af disse kalibreringsfejl.

¹⁴ Grundet den omtalte usikkerhed omkring den fremskrevne udvikling i den polske svinekødspris er der gennemført en følsomhedsberegning, hvor prisen på svinekød i Polen holdes konstant på 2014-niveauet. Følsomhedsberegningen viser, at fremskrivningen af den danske svinekødsproduktion er særdeles robust over for denne usikkerhedsfaktor (ca. en promille forskel på resultaterne vedrørende Danmarks svineproduktion i 2030).

landene fremskrevet til at vokse moderat eller ligge stabilt i de kommende år uden væsentlige forskydninger i landenes markedsandele.

Tabel 5.1. Udvikling i fjerkræproduktion i udvalgte EU lande (1000 kg)

	2010	2015	2020	2025	2030
Danmark	160	136	155	163	167
Tyskland	1380	1550	1610	1754	1900
Spanien	1349	1443	1417	1554	1660
Frankrig	1712	1718	1735	1753	1770
Italien	1180	1295	1282	1293	1304
Holland	856	1060	848	852	842
Polen	1342	2011	2071	2380	2682
Storbritannien	1568	1689	1713	1740	1773
Resten af EU	2585	2962	2735	2784	2826

Korn

Den vegetabiliske produktion er noget mere differentieret mellem EU-landene end den animalske produktion, hvorfor detaljerede sammenligninger af produktionsudvikling mv. på tværs af lande er vanskeligere.

Kornproduktion er dog fælles for de fleste af landene, og i Tabel 5.2 er den fremskrevne udvikling af den danske kornproduktion sammenlignet med den tilsvarende fremskrevne udvikling i nogle af EU's største kornproducentlande.

Tabel 5.2. Udvikling i kornproduktion i udvalgte EU-lande og i EU-28 (mio. tons)

	2010	2015	2020	2025	2030
Danmark	9	10	9	9	9
Tyskland	44	49	48	50	52
Spanien	20	20	22	22	22
Frankrig	65	72	80	85	91
Polen	27	28	32	33	34
Storbritannien	21	23	22	21	21
Resten af EU	147	132	119	112	104
EU-28 i alt	333	333	333	333	333
EU-28 (OECD-FAO)		309	323	329	
EU-28 (EU-Kommissionen)		305	315	318	

Sammenligningen viser, at mens den danske kornproduktion er fremskrevet til at være svagt nedadgående, så ses en tilsvarende tendens kun i Storbritannien samt i restgruppen "Resten af EU" (som i øvrigt må formodes at dække over en betydelig variation mellem landene i denne restgruppe), mens de øvrige væsentlige kornproducenter er fremskrevet til at have en svagt voksende produktion. En forklaring på forskellen mellem Danmark og de fire øvrige lande er bl.a. det forhold, at kvægproduktion lægger beslag på en ganske betydelig del af det danske landbrugsareal, samt at der i forvejen er begrænset mulighed for ekspansion af kornproduktionen, som allerede inddrager langt hovedparten af det landbrugsareal, som ikke anvendes til grovfoder til kvægsektoren. Bemærkelsesværdig er dog den relativt store stigning i Frankrigs kornproduktion, som dels kan

henføres til udbyttetigninger i størrelsesordenen 20 pct. over den begrættede 15-års-periode, samt at en større del af det franske kornareal dyrkes med hvede.

Fremskrivningen af kornproduktionen for EU-28 som helhed er desuden sammenholdt med tilsvarende fremskrivningsresultater fra OECD-FAO og EU-Kommissionen. Mens AGMEMOD's fremskrivning forudsiger en stort set konstant kornproduktion, så viser de to øvrige fremskrivninger en moderat stigning i EU's samlede kornproduktion.

6. Diskussion

Nærværende rapport har haft til formål at fremlægge resultater af en mellem- til langsigtet fremskrivning af markedsudviklingen og de tilknyttede husdyrhold og arealanvendelser i dansk landbrug ved hjælp af den økonometriske fremskrivningsmodel AGMEMOD, som beskriver produktion, efterspørgsel og handel med en række landbrugsvarer mellem EU-landene og i forhold til nogle af EU's vigtigste handelspartnere.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at den anvendte model har et forholdsvis langsigtet perspektiv og således fortrinsvis egner sig til beskrivelse af tendenserne over en årrække, mens modellens evne til at "fange" mere kortsigtede udsving i priser, produktion etc. som udgangspunkt forventes at være forholdsvis begrænset – og derfor i relativt lille grad er relevant i forhold til vurdering af modellens validitet.

Der planlægges en opdatering af fremskrivningen i efteråret 2017.

6.1 Perspektiver

Fremskrivningen kan i det store og hele betragtes som forholdsvis "konservativ" i den forstand, at den tyder på en forholdsvis jævn udvikling i Danmarks produktions- og efterspørgselsniveauer for de forskellige landbrugsprodukter de kommende år – og dermed også en nogenlunde stabil fortsættelse af de senere års trends i antallet af husdyr i forskellige kategorier. En undtagelse er dog antallet af malkekøer, hvor ophøret af EU's mælkekvoteordning fra foråret 2015 betyder en umiddelbar stigning i antallet af malkekøer i 2015-2016 og derefter en svag stigning i antal køer frem mod 2030. Udviklingen i svine sektoren, hvor en stigende andel af de producerede grise eksporteres levende, ser ifølge fremskrivningen ud til at fortsætte, om end væksten sker med mindre styrke end i den seneste halve snes år.

Som anført ovenfor, er der i fremskrivningen gjort nogle antagelser vedrørende implementeringen af Regeringens Fødevare- og landbrugspakke 2016. Der er aftalt konkret udmøntning af de dele af pakken, som vedrører afvikling af hidtidig miljøregulering (bl.a. kvælstofnormer, randzoner), mens den konkrete indfasning af ny, differentieret miljøregulering endnu ikke er på plads, hvorfor beregningerne vedrørende de sidstnævnte dele beror på antagelser om denne indfasning. Fremskrivningen er dog forholdsvis robust over for disse indfasningsantagelser. Hvis fremskrivningen således gennemføres alene under antagelse af den vedtagne udfasning af hidtidig regulering – og altså uden indfasning af ny differentieret regulering – afviger resultaterne alene fra de præsenterede fremskrivningsresultater i Bilag C for så vidt angår det samlede dyrkede areal samt korn- og rapsarealerne. Hvis nye reguleringer således ikke indfases, ville det samlede dyrkede areal være ca. 20.000 ha højere, hvoraf hvede står for halvdelen og byg for en tredjedel. Det producerede output i afgrødeproduktionen ville også blive lidt højere, hvis der ses bort fra indførelse af nye, differentierede kvælstofnormer.

6.2 Styrker, svagheder og fremtidige udviklingsmuligheder

Modelfremskrivninger som den præsenterede har en række fordele, ikke mindst i form af en indbygget konsistens i beregningerne, hvor der tages hensyn til ligevægt mellem tilgang og anvendelse på de forskellige markeder, mellem arealanvendelse og afgrødeproduktion og mellem husdyrbestande og produktion af animalske produkter.

Modelfremskrivninger er imidlertid også begrænset af, hvilke elementer der kan inddrages i det pågældende modelværktøj. AGMEMOD-modellen tager sit udgangspunkt i det nationale sektorniveau for de enkelte EU-lande, hvilket betyder, at forhold og begrænsninger på bedriftsniveau ikke kan modelleres i detaljer, hvilket naturligt kan begrænse beregningernes præcision, navnlig hvis ændringer i sådanne forhold spiller en stor rolle i fremskrivningsperioden. Som eksempler kan nævnes kravet til harmoni mellem husdyrhold og areal (inklusiv gylle-aftaler) på de enkelte bedrifter eller betydningen af krav om efterafgrøder for bedriftenes valg af sædskifte.

Modellen er karakteriseret ved at have et stærkt fokus på produktmarkederne for landbrugsprodukter, mens modelleringen af input-siden (bortset fra fodermidler) er meget forenklet. Modellen giver således ikke beskrivelser af eksempelvis forbruget af gødningsstoffer, pesticider og energi, ligesom den heller ikke giver fremskrivningsresultater for forbrug af arbejdskraft, kapital og finansiering. Sidstnævnte kan have betydning i forhold til eksempelvis vurderinger af landbrugsstøtteordningers betydning, i det omfang udviklingen i sådanne ordninger kan have effekter på landbrugsbedrífers investeringsmuligheder og -adfærd og derigennem for fremskrivningerne af landbrugsproduktionen.

Økonometriske modeller som AGMEMOD bygger på den præmis, at centrale tekniske, biologiske og adfærdsmæssige parametre i fremskrivningsperioden er de samme som i den historiske periode, der har leveret datagrundlag for estimering af disse parametre – eller at udviklingen i sådanne parametre foregår lineært (eller quasi-lineært) i hele fremskrivningsperioden. Eksempler på sidstnævnte kan være teknologiske parametre som fx antal producerede smågrise pr. årsko eller kg leveret mælk pr. årsko. Fremskrivningen kan således ikke "forudsige" diskretionære teknologiske skift, hvor kønssortering af tyresæd kan nævnes som et aktuelt eksempel.

AGMEMOD er som beskrevet et modelkoncept for EU's medlemslande bestående af landemodeller for de enkelte lande og en sammenkobling af disse landemodeller via deres nettoeksport og pristransmissioner. Hensynet til sammenbindingen af landemodellerne lægger i sagens natur restriktioner på såvel datagrundlaget, der kan anvendes (herunder definitioner af de variable som indgår), ligesom det lægger begrænsninger på strukturen i de respektive modeller. Styrken ved dette koncept er, at der kommer konsistente resultater ud for de forskellige lande, selv om der måske for de enkelte lande kunne komme mere præcise og målrettede fremskrivninger ud, hvis der ikke havde skullet tages hensyn til modelkonsistensen på tværs af lande. Dog skal det understreges, at der stadig er en betydelig grad af fleksibilitet på tværs af lande, hvor modelkonceptet giver plads til variation i såvel konkrete funktionsformer som parameterværdier mellem landene.

AGMEMOD-modellen adresserer som nævnt markedsudviklingen for de respektive landbrugsprodukter på nationalt niveau i de enkelte medlemslande, mens modellen ikke eksplicit håndterer forhold på de enkelte bedrifter, som kan have betydning for produktionsadfærd. Principielt er betydningen af sådanne forhold på bedriftsniveau afspejlet i de aggregerede adfærdsparemetre, i det omfang de pågældende forhold har været gældende i den historiske periode, som ligger til grund for den økonometriske estimering af disse adfærdsparemetre. I forhold til fremtidige fremskrivninger med modellen kunne det være relevant at udvikle modelleringen af sådanne forhold, i det omfang disse kan have betydning for udbuddet på nationalt niveau. Eksempler herpå kunne være analyser af, hvorledes centrale udbudsparemetre for svineproduktionen påvirkes af generelle ændringer i reguleringen af miljø eller dyrevelfærd, eller hvordan generelle sædskiftekrav påvirker modellens parametre for allokering af landbrugsarealet til forskellige afgrøder. Og videre, hvordan sådanne parameterændringer påvirker fremskrivningsresultaterne.

Forløbet omkring tilblivelsen af nærværende fremskrivning har også peget på muligheder for revideringer af visse af modellens ligninger. Eksempelvis er den danske mælkepris modelleret som en funktion af priserne på henholdsvis smør (som repræsentant for værdien af mælkens fedtindhold) og skummetmælkspulver (som repræsentant for værdien af mælkeproteinet), og her kunne det overvejes i højere grad at modellere mælkeprisen som en funktion af priserne på de mejeriprodukter, som den danske mælk rent faktisk forarbejdes til.

Fremskrivningerne angår udviklingen i produktion, arealanvendelse og husdyrhold for de samlede delsektorer i landbruget uden sondring mellem økologiske og konventionelle produktionsmetoder (med ægsektoren som en delvis undtagelse, idet der her er taget hensyn til udviklingen i andelen af økologisk produktion ved omregning af

producerede mængder til antal dyr). Gennem de seneste 20-25 år har økologiandelen udviklet sig en del for nogle af produktionsgrenene (bl.a. mælk og æg). Denne udvikling må i en vis udstrækning antages at være afspejlet i de økonometrisk estimerede adfærdsparametre, som er estimeret på grundlag af data fra denne periode. Det kan imidlertid være relevant at revurdere nogle af disse adfærdsparametre i lyset af udviklingen i økologiandelen – og dermed give mulighed for at tage hensyn til et forventet fremtidigt forløb i økologiandelen for de dele af dansk landbrug, hvor det kan have betydning.

Det vil være en generel forudsætning for indarbejdelse af sådanne aspekter i modellen, at de ikke giver anledning til ændringer i modellens generelle datastruktur og -behov.

Referencer

Balkhausen O, Banse M, Grethe H (2008) Modelling CAP decoupling in the EU: a comparison of selected simulation models and results. *Journal of Agricultural Economics* 59(1): 57–71. DOI: 10.1111/j.1477-9552.2007.00135.x

Chantreuil F, Hanrahan K & van Leeuwen M (eds.) (2012) *The Future of EU Agricultural Markets* by AGMEMOD. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer.

European Commission (2009) Economic Impact of the Abolition of the Milk Quota Regime: Regional Analysis of the Milk Production in the EU. Prepared by the IPTS with the collaboration of EuroCARE GmbH, Bonn.
https://ec.europa.eu/agriculture/external-studies/milkquota_da

European Commission (2015) EU Agricultural Outlook: Prospects for EU agricultural markets and income 2015-2025. December 2015. http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/medium-term-outlook/2015/fullrep_en.pdf

European Council (2003) Council Regulation EC R1782/2003

European Council (2009) Council Regulation EC no R73/2009

Gohin A (2006) Assessing CAP reform: sensitivity of modelling decoupled policies. *Journal of Agricultural Economics* 57(3): 415–440. DOI: 10.1111/j.1477-9552.2006.00058.x

Greene WH (2007) *Econometric analysis*. 6th edn. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Jacobsen BH (2016) Analyse af omkostningerne ved scenarier for en reduktion af N-tabet i relation til Fødevarer- og Landbrugspakke 2015. IFRO Udredning nr. 2016/09.
http://curis.ku.dk/ws/files/160889831/IFRO_Udredning_2016_09.pdf

Jongeneel R & van Berkum S (2015) What will happen after the EU milk quota system expires in 2015? An assessment of the Dutch dairy sector. Wageningen: LEI Wageningen UR. <http://edepot.wur.nl/338308>

OECD (2006) Decoupling agricultural support from production. Policy Brief. Paris: OECD.
<http://www.oecd.org/dataoecd/5/54/37726496.pdf>

OECD (2008) OECD's PRODUCERS Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support: concepts, calculations, interpretations and use (the PSE manual). Paris: OECD.
<http://www.oecd.org/dataoecd/18/31/41121738.pdf>

OECD-FAO (2016) Agricultural Outlook 2015 (<http://www.agri-outlook.org/>)

Riordan B (2005) Building local knowledge into EU agri food projections: experiences of a fifth framework coordinator. *EuroChoices* 4(1): 32–37. DOI: 10.1111/j.1746-692X.2005.tb00105.x

Rude J (2008) Production effects of the European Union's single farm payment. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 56(4): 457–471. DOI: 10.1111/j.1744-7976.2008.00141.x

Salputra G, Chantreuil F, Hanrahan K, Donnellan T, van Leeuwen M & Erjavec E (2011) Policy harmonized approach for the EU agricultural sector modelling. *Agricultural and Food Science* 20: 119-130.

Van Tongeren F, van Meijl H & Surry Y (2001) Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment. *Agricultural Economics* 26(2): 149-172. DOI: 10.1016/S0169-5150(00)00109-2

Appendix A. Oversigt over AGMEMOD's ligninger for Danmark

Arealer

Anvendt landbrugsareal [1000 ha] = Skovareal [1000ha] + Øvrigt areal [1000ha]
 Dyrket areal [1000ha] = Areal i omdrift [1000ha] + Permanent græsareal [1000ha] + Permanente afgrøder areal [1000ha] + Køkkenhaver areal [1000ha]
 Areal i omdrift [1000ha] = Areal i omdrift excl. foder [1000ha] + Foderareal [1000ha]
 Areal i omdrift excl. foder [1000ha] = Salgsafgrødeareal [1000ha] + Gartneriareal [1000ha]

Afgrødepriser

Hvedepris [€/100kg] = 3.5285 + 0.7548*Hvedepris Frankrig [€/100kg]
 Bygpris [€/100kg] = 4.9212 + 0.6990*Bygpris Frankrig [€/100kg]
 Majspris [€/100kg] = 1.0931 + 0.9315*Majspris Frankrig [€/100kg]
 Havrepris [€/100kg] = 5.1398 + 0.6029*Havrepris Tyskland [€/100kg]
 Rugpris [€/100kg] = 3.6340 + 0.6452*Rugpris Tyskland [€/100kg] - 0.1621*Rug selvforsyningsgrad(t-1)
 Rapspris [€/100kg] = 8.5282 + 0.6467*Rapspris Tyskland [€/100kg] + 17.0827*D7391
 Solsikkefrø pris [€/100kg] = 33.4986 + 0.0865*Solsikkefrø verdensmarkedspris [€/100kg] + 7.4232*D7391
 Sojabønnepris [€/100kg] = -2.4738 + 0.1422*Sojabønner verdensmarkedspris [€/100kg]
 Rapskagepris [€/100kg] = 4.5602 + 1.0356*Rapskagepris Tyskland [€/100kg]
 Solsikkekrå pris [€/100kg] = 4.2500 + 0.0821*Solsikkekrå verdensmarkedspris [€/100kg]
 Sojaskrå pris [€/100kg] = 0.8912 + 0.0992*Sojaskrå verdensmarkedspris [€/100kg]
 Rapsolie pris [€/100kg] = 38.8677 + 0.5879*Rapsoliepris Tyskland [€/100kg]
 Solsikkeolie pris [€/100kg] = 38.3704 + 0.0822*Solsikkeolie verdensmarkedspris [€/100kg]
 Sojaolie pris [€/100kg] = 8.5345 + 0.1087*Sojaolie verdensmarkedspris [€/100kg]

Hvede

Hvede trend-udbytte [t/ha] = 4.8136 + 0.0835*TREND70
 Hvede afkast [€/ha] = 10*Hvedepris [€/100kg]*Hvedeudbytte [t/ha] + Produktkøbet støtte [€/t]*
 Referenceudbytte korn [t/ha]
 Hvedepris 5-års gennemsnit [€/100kg] = 0.2*(Hvedepris [€/100kg](-5) + Hvedepris [€/100kg](-4) + Hvedepris [€/100kg](-3) + Hvedepris [€/100kg](-2) + Hvedepris [€/100kg](-1))
 Hvedeareal [1000 ha] = Kornareal i alt [1000 ha]*Hvedeandel af kornareal
 Hvedeudbytte [t/ha] = 6.4818 + 0.0235*Hvede trend-udbytte [t/ha] - 0.0309*Hvedepris 5-års gennemsnit [€/100kg] + 0.0014*Hvedeareal [1000 ha] + 0.5*(1-D15)
 Hvede produktion [1000t] = Hvedeareal [1000 ha]*Hvedeudbytte [t/ha]
 Hvede import [1000t] = Max(150, (897.7354 + 175.4606*Hvedepris [€/100kg]/Hvedepris Frankrig [€/100kg] - 646.6526*Hvede produktion [1000t]/Hvede indenl. anv. [1000t]))
 Hvede eksport [1000t] = Hvede produktion [1000t] + Hvede import [1000t] + Hvede lager ult. [1000t](-1) - Hvede indenl. anv. [1000t] - Hvede tab/spild [1000t] - Hvede lager ult. [1000t]
 Hvede indenl. anv. [1000t] = Hvede ikke-foder [1000t] + Hvede foderanv. [1000t]
 Hvede lager ult. [1000t] = 131.2028 + 0.1205*Hvede produktion [1000t] + 0.0962*Hvede lager ult. [1000t](-1) - 3.0000*Hvedepris [€/100kg]/BNP-deflator
 Hvede foderanv. [1000t] = -804.7385 - 2796.2747*Hvedepris [€/100kg]/Bygpris [€/100kg] - 0.3604*Oliekage pris [€/100kg]/BNP-deflator + 0.8267*Samlet fodernorm [1000t]
 Hvede ikke-foderanv. [1000t] = Hvede konsum [1000t] + Hvede udsæd [1000t] + Hvede til industri [1000t]
 Hvede tab/spild [1000t] = -0.1204 + 0.0300*Hvede produktion [1000t]
 Hvede konsum [1000t] = Hvede konsum pr capita [kg/indb]*Befolkning [mio.]
 Hvede udsæd [1000t] = 1.3060 + 0.1886*Hvedeareal [1000 ha]
 Hvede til industri [1000t] = Hvede forarb. [1000t] + Hvede processing [1000t]
 Hvede forarb. [1000t] = 0.0028*Hvede produktion [1000t]
 Hvede processing [1000t] = Hvede til bioetanol [1000t]
 Hvede arealandel = 0.0202 + 0.0026*EU brakpct + 0.0049*TREND70 + 0.2000*Hvede afkast [€/ha]/Korn i alt afkast [€/ha]
 Hvede konsum pr capita [kg/indb] = 269.8991 - 5.7537*Hvedepris [€/100kg]/BNP-deflator - 0.5892*BNP per capita [1000€]
 Hvede selvforsyningsgrad = Hvede produktion [1000t]/Hvede indenl. anv. [1000t]

Byg

Bygpris 5-års gennemsnit [€/100kg] = $0.2 * (\text{Bygpris [€/100kg]}(t-5) + \text{Bygpris [€/100kg]}(t-4) + \text{Bygpris [€/100kg]}(t-3) + \text{Bygpris [€/100kg]}(t-2) + \text{Bygpris [€/100kg]}(t-1))$
 Byg trend udbytte [t/ha] = $3.5029 + 0.0598 * \text{TREND70}$
 Byg afkast [€/ha] = $10 * \text{Bygpris [€/100kg]} * \text{Bygudbytte [t/ha]} + \text{Produktkoblet støttte [€/t]} * \text{Referenceudbytte korn [t/ha]}$
 Bygareal [1000 ha] = Kornareal i alt [1000 ha] * Bygandel af kornareal
 Bygudbytte [t/ha] = $2.7445 + 0.5555 * \text{Byg trendudbytte [t/ha]} + 0.0569 * \text{Bygpris 5-års gennemsnit [€/100kg]} - 0.0019 * \text{Bygareal [1000 ha]} + 0.3 * (1-D15)$
 Byg produktion [1000t] = $\text{Bygareal [1000 ha]} * \text{Bygudbytte [t/ha]}$
 Byg import [1000t] = $413.591890585 + 284.442757797 * \text{Bygpris [€/100kg]} / \text{Bygpris Frankrig [€/100kg]} - 477.358160941 * \text{Byg produktion [1000t]} / \text{Byg indenl. anv. [1000t]}$
 Byg eksport [1000t] = $\text{Byg produktion [1000t]} + \text{Byg lager primo [1000t]} + \text{Byg import [1000t]} - \text{Byg indenl. anv. [1000t]} - \text{Byg tab/spild [1000t]} - \text{Byg lager ult. [1000t]}$
 Byg indenl. anv. [1000t] = $\text{Byg foder [1000t]} + \text{Byg ikke-foder [1000t]}$
 Byg lager ult. [1000t] = $487.9736 + 0.0851 * \text{Byg produktion [1000t]} + 0.1047 * \text{Byg lager ult. [1000t]}(-1) - 19.9840 * \text{Bygpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 Byg foderanv. [1000t] = $786.9685 - 186.3810 * \text{Bygpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.7136 * (\text{Svinekød produktion [1000t]} + \text{Fjerkrækød produktion [1000t]}) + 0.7326 * \text{Kvæg besætning ult. [1000dyr]} + 120.1842 * \text{Hvedepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 Byg ikke-foder [1000t] = $\text{Byg konsum [1000t]} + \text{Byg såsæd [1000t]} + \text{Byg industriel anvendelse [1000t]}$
 Byg tab/spild [1000t] = $-0.3360 + 0.0301 * \text{Byg produktion [1000t]}$
 Byg konsum [1000t] = $\text{Byg konsum per capita [kg/capita]} * \text{Befolkning [mio]}$
 Byg udsæd [1000t] = $14.2216 + 0.1664 * \text{Bygareal [1000 ha]}$
 Byg industriel anvendelse [1000t] = $305.0000 - 115.0000 * D7395$
 Byg andel af kornareal = $1 - \text{Hvede andel af kornareal} - \text{Majs andel af kornareal} - \text{Rug andel af kornareal} - \text{Havre andel af kornareal} - \text{Triticale andel af kornareal} - \text{Andet korn andel af kornareal}$
 Byg konsum pr capita [kg/capita] = $1.8570 - 0.0124 * \text{Bygpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 0.00569 * \text{BNP pr capita [1000€]} / \text{BNP-deflator}$
 Byg selvforsyningsgrad = $\text{Byg produktion [1000t]} / \text{Byg indenl. Anv. [1000t]}$

Majs

Majs trend-udbytte [t/ha] = $3.9176 + 0.0500 * \text{TREND70}$
 Majs afkast [€/ha] = $10 * \text{Majspris [€/100kg]} * \text{Majsudbytte [t/ha]} + \text{Produktkoblet støttte [€/t]} * \text{Referenceudbytte korn [t/ha]}$
 Majspris 5-års gennemsnit [€/100kg] = $0.2 * (\text{Majspris [€/100kg]}(-5) + \text{Majspris [€/100kg]}(-4) + \text{Majspris [€/100kg]}(-3) + \text{Majspris [€/100kg]}(-2) + \text{Majspris [€/100kg]}(-1))$
 Majsareal [1000 ha] = Kornareal i alt [1000 ha] * Majsandel af kornareal
 Majsudbytte [t/ha] = $1.0926 + 0.7000 * \text{Majs trend-udbytte [t/ha]} + 0.0500 * \text{Majspris 5-års gennemsnit [€/100kg]}$
 Majs produktion [1000t] = $\text{Majsareal [1000 ha]} * \text{Majsudbytte [t/ha]}$
 Majs import [1000t] = $\text{Majs indenl. anv. [1000t]} + \text{Majs lager ult. [1000t]} + \text{Majs eksport [1000t]} - \text{Majs produktion [1000t]} - \text{Majs lager primo [1000t]}$
 Majs eksport [1000t] = $17.3417 + 0.0185 * (\text{Majs produktion [1000t]} + \text{Majs lager primo [1000t]} - \text{Majs indenl. anv. [1000t]} - \text{Majs lager ult. [1000t]} - \text{Majs spild/tab [1000t]})$
 Majs indenl. anv. [1000t] = $\text{Majs foder [1000t]} + \text{Majs ikke-foder [1000t]}$
 Majs lager ult. [1000t] = $24.8240 - 1.8278 * \text{Majspris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.0785 * (\text{Majs lager ult. [1000t]}(-1) + \text{Majs produktion [1000t]}) + 108.6177 * D07$
 Majs foderanv. [1000t] = $-1607.5424 - 0.9260 * M3PFNDK / \text{BNP-deflator} + 38.7319 * \text{Hvedepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.1752 * \text{Aggregeret fodernorm [1000t]} - 10.0000 * \text{Majspris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 Majs ikke-foder [1000t] = $\text{Majs konsum [1000t]} + \text{Majs industriel anv [1000t]}$
 Majs konsum [1000t] = $\text{Majs konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 Majs industriel anv [1000t] = $\text{Majs anvendelse til bioetanol [1000t]}$
 Majs andel af kornareal = $0.0034 + 0.0082 * \text{Majs afkast [€/ha]} / \text{Korn i alt afkast [€/ha]}$
 Majs konsum pr capita [kg/indb] = $19.1911 - 0.1783 * \text{Majspris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 0.0635 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator}$
 Majs selvforsyningsgrad = $\text{Majs produktion [1000t]} / \text{Majs indenl anv [1000t]}$

Rug

Rug trend-udbytte [t/ha] = $3.6750 + 0.0584 * \text{TREND70}$

$\text{Rug afkast [€/ha]} = 10 * \text{Rugpris [€/100kg]} * \text{Rugudbytte [t/ha]} + \text{Produktkoblet støttte [€/t]} * \text{Referenceudbytte korn [t/ha]}$
 $\text{Rugpris 5-års gennemsnit [€/100kg]} = 0.2 * (\text{Rugpris [€/100kg]}(t-5) + \text{Rugpris [€/100kg]}(t-4) + \text{Rugpris [€/100kg]}(t-3) + \text{Rugpris [€/100kg]}(t-2) + \text{Rugpris [€/100kg]}(t-1))$
 $\text{Rugareal [1000 ha]} = (-0.1313 + 0.2271 * \text{Afkast rug [€/ha]} / \text{Afkast korn i alt [€/ha]}) * \text{Samlet kornareal [1000ha]}$
 $\text{Rugudbytte [t/ha]} = -1.0228 + 1.0454 * \text{Rug trend-udbytte [t/ha]} + 0.0208 * \text{Rugpris 5-års gennemsnit [€/100kg]} + 0.2 * (1-D15)$
 $\text{Rugproduktion [1000t]} = \text{Rugareal [1000 ha]} * \text{Rugudbytte [t/ha]}$
 $\text{Rug import [1000t]} = 29.0240 + 0.0314 * (\text{Rug indenl. anv. [1000t]} + \text{Rug lager ult. [1000t]} - \text{Rugproduktion [1000t]} - \text{Rug lager primo [1000t]})$
 $\text{Rug eksport [1000t]} = \text{Rugproduktion [1000t]} + \text{Rug import [1000t]} + \text{Rug lager primo [1000t]} - \text{Rug indenl. anv. [1000t]} - \text{Rug lager ult. [1000t]}$
 $\text{Rug indenl. anv. [1000t]} = \text{Rug foder [1000t]} + \text{Rug ikke-foder [1000t]}$
 $\text{Rug lager ult. [1000t]} = -38.3845 + 0.3934 * \text{Rugproduktion [1000t]} + 0.3916 * \text{Rug lager ult. [1000t]}(-1) - 1.0000 * \text{Rugpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Rug foderanv. [1000t]} = 588.0413 + 0.0095 * \text{Aggregeret fodernorm [1000t]} - 586.2382 * \text{Rugpris [€/100kg]} / \text{Hvedepris [€/100kg]}$
 $\text{Rug ikke-foder [1000t]} = \text{Rug konsum [1000t]}$
 $\text{Rug konsum [1000t]} = \text{Rug konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 $\text{Rug andel af kornareal} = \text{Rugareal [1000 ha]} / \text{Kornareal i alt [1000ha]}$
 $\text{Rug konsum pr capita [kg/indb]} = 9.9915 - 0.0894 * \text{Rugpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.0408 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Rug selvforsyningsgrad} = \text{Rug produktion [1000t]} / \text{Rug indenl anv [1000t]}$

Havre

$\text{Havre trend-udbytte [t/ha]} = 3.3051 + 0.0515 * \text{TREND70}$
 $\text{Havre afkast [€/ha]} = 10 * \text{Havrepris [€/100kg]} * \text{Havreudbytte [t/ha]} + \text{Produktkoblet støttte [€/t]} * \text{Referenceudbytte korn [t/ha]}$
 $\text{Havrepris 5-års gennemsnit [€/100kg]} = 0.2 * (\text{Havrepris [€/100kg]}(t-5) + \text{Havrepris [€/100kg]}(t-4) + \text{Havrepris [€/100kg]}(t-3) + \text{Havrepris [€/100kg]}(t-2) + \text{Havrepris [€/100kg]}(t-1))$
 $\text{Havreareal [1000 ha]} = (0.0052 + 0.0011 * \text{Havre afkast [€/ha]} / \text{Korn i alt afkast [€/ha]} + 0.0008 * \text{TREND70}) * \text{Samlet kornareal [1000 ha]}$
 $\text{Havreudbytte [t/ha]} = -1.5109 + 1.3609 * \text{Havre trend-udbytte [t/ha]} - 0.0218 * \text{Havreareal [1000 ha]} + 0.0500 * \text{Havrepris 5-års gennemsnit [€/100kg]} + 0.2 * (1-D15)$
 $\text{Havreproduktion [1000t]} = \text{Havreareal [1000 ha]} * \text{Havreudbytte [t/ha]}$
 $\text{Havre import [1000t]} = \text{Havre indenl. anv. [1000t]} + \text{Havre lager ult. [1000t]} + \text{Havre eksport [1000t]} - \text{Havreproduktion [1000t]} - \text{Havre lager primo [1000t]}$
 $\text{Havre eksport [1000t]} = 30.1736 + 0.3071 * (\text{Havreproduktion [1000t]} + \text{Havre lager primo [1000t]} - \text{Havre indenl. anv. [1000t]} - \text{Havre lager ult. [1000t]}) - 17.9362 * D7399$
 $\text{Havre indenl. anv. [1000t]} = \text{Havre foder [1000t]} + \text{Havre ikke-foder [1000t]}$
 $\text{Havre lager ult. [1000t]} = 17.7551 + 0.1309 * \text{Havreproduktion [1000t]} - 0.6527 * \text{Havrepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Havre foderanv. [1000t]} = (0.0536 - 0.0314 * \text{Havrepris [€/100kg]} / \text{Hvedepris [€/100kg]}) * \text{Aggregeret fodernorm [1000t]}$
 $\text{Havre ikke-foder [1000t]} = \text{Havre konsum [1000t]} + \text{Havre industriel anv [1000t]}$
 $\text{Havre konsum [1000t]} = \text{Havre konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 $\text{Havre andel af kornareal} = \text{Havreareal [1000 ha]} / \text{Kornareal i alt [1000ha]}$
 $\text{Havre konsum pr capita [kg/indb]} = -4.9340 - 0.0764 * \text{Havrepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.04539 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Havre selvforsyningsgrad} = \text{Havre produktion [1000t]} / \text{Havre indenl anv [1000t]}$

Triticale

$\text{Triticaleareal [1000 ha]} = -25.9054 + 51.2222 * \text{Triticale pris [€/100kg]} / \text{Hvedepris [€/100kg]} + 13.3539 * D0609$
 $\text{Triticale produktion [1000t]} = \text{Triticaleareal [1000 ha]} * \text{Triticaleudbytte [t/ha]}$
 $\text{Triticale import [1000t]} = \text{Triticale indenl. anv. [1000t]} + \text{Triticale eksport [1000t]} + \text{Triticale lager ult. [1000t]} + \text{TRUDLDK} - \text{Triticale produktion [1000t]} - \text{Triticale lager primo [1000t]}$
 $\text{Triticale indenl. anv. [1000t]} = \text{Triticale foder [1000t]} + \text{Triticale ikke-foder [1000t]}$
 $\text{Triticale foder [1000t]} = \text{Triticale produktion [1000t]}$
 $\text{Triticale ikke-foder [1000t]} = \text{Triticale konsum [1000t]} + \text{Triticale udsæd [1000t]}$
 $\text{Triticale andel af kornareal} = \text{Triticaleareal [1000 ha]} / \text{Kornareal i alt [1000 ha]}$

$\text{Triticale selvforsyningsgrad} = \text{Triticale produktion [1000t]} / \text{Triticale indenl anv [1000t]}$

Andet korn

$\text{Andet korn areal [1000 ha]} = 32.3546 + 71.4309 / \text{TREND70}$

$\text{Andet korn produktion [1000t]} = \text{Andet korn areal [1000 ha]} * \text{Andet korn udbytte [t/ha]}$

$\text{Andet korn import [1000t]} = \text{Andet korn indenl. anv. [1000t]} + \text{And korn eksport [1000t]} + \text{And korn lager ult. [1000t]} + \text{OGUDLDK} - \text{And korn produktion [1000t]} - \text{And korn lager primo [1000t]}$

$\text{Andet korn indenl. anv. [2000t]} = \text{And korn foder [1000t]} + \text{And korn ikke-foder [1000t]}$

$\text{Andet korn ikke-foder [1000t]} = \text{Andet korn konsum [1000t]} + \text{Andet korn udsæd [1000t]}$

$\text{Andet korn andel af kornareal} = \text{Andet korn areal [1000 ha]} / \text{Kornareal i alt [1000ha]}$

Aggregeret korn

$\text{Afkast i korn [€/ha]} = 10 * (\text{Arealandel hvede} * \text{Hvedepris [€/100kg]} * \text{Hvedeudbytte [t/ha]} + \text{Arealandel byg} * \text{Bygpris [€/100kg]} * \text{Bygudbytte [t/ha]} + \text{Arealandel majs} * \text{Majspris [€/100kg]} * \text{Majsudbytte [t/ha]}) + \text{Produktkoblet støttte [€/t]} * \text{Referenceudbytte korn [t/ha]}$

$\text{Justeret afkast til korn [€/ha]} = \text{Afkast til korn [€/ha]} + 1.000 * \text{Kuvert koblet støttte til korn/oliefrø [1000€]} / \text{Korn- og oliefrøareal (t-1) [1000ha]} + 0.5000 * \text{Kuvert historisk støttte [1000€]} / \text{Samlet dyrket areal (t-1) [1000ha]} + 0.3000 * \text{Kuvert regional støttte / Samlet dyrket areal (t-1) [1000ha]}$

$\text{Korn produktion i alt [1000t]} = \text{Hvede produktion [1000t]} + \text{Byg produktion [1000t]} + \text{Majs produktion [1000t]} + \text{Rug produktion [1000t]} + \text{Havre produktion [1000t]} + \text{Triticale produktion [1000t]} + \text{And korn produktion [1000t]}$

$\text{Korn import i alt [1000t]} = \text{Hvede import [1000t]} + \text{Byg import [1000t]} + \text{Majs import [1000t]} + \text{Rug import [1000t]} + \text{Havre import [1000t]} + \text{Triticale import [1000t]} + \text{And korn import [1000t]}$

$\text{Korn eksport i alt [1000t]} = \text{Hvede eksport [1000t]} + \text{Byg eksport [1000t]} + \text{Majs eksport [1000t]} + \text{Rug eksport [1000t]} + \text{Havre eksport [1000t]} + \text{Triticale eksport [1000t]} + \text{And korn eksport [1000t]}$

$\text{Korn indenl anv i alt [1000t]} = \text{Hvede indenl. anv. [1000t]} + \text{Byg indenl. anv. [1000t]} + \text{Majs indenl. anv. [1000t]} + \text{Rug indenl. anv. [1000t]} + \text{Havre indenl. anv. [1000t]} + \text{Triticale indenl. anv. [1000t]} + \text{Andet korn indenl. anv. [1000t]}$

$\text{Korn lager ult i alt [1000t]} = \text{Hvede lager ult. [1000t]} + \text{Byg lager ult. [1000t]} + \text{Majs lager ult. [1000t]} + \text{Rug lager ult. [1000t]} + \text{Havre lager ult. [1000t]} + \text{Triticale lager ult. [1000t]} + \text{And korn lager ult. [1000t]}$

$\text{Korn foderanv i alt [1000t]} = \text{Hvede foderanv. [1000t]} + \text{Byg foderanv. [1000t]} + \text{Majs foderanv. [1000t]} + \text{Rug foderanv. [1000t]} + \text{Havre foderanv. [1000t]} + \text{Triticale foder [1000t]} + \text{And korn foder [1000t]}$

$\text{Korn ikke-foder i alt [1000t]} = \text{Hvede ikke-foder [1000t]} + \text{Byg ikke-foder [1000t]} + \text{Majs ikke-foder [1000t]} + \text{Rug ikke-foder [1000t]} + \text{Havre ikke-foder [1000t]} + \text{Triticale ikke-foder [1000t]} + \text{And korn ikke-foder [1000t]}$

Rapsfrø

$\text{Raps trend-udbytte [t/ha]} = 1.7965 + 0.0356 * \text{TREND70}$

$\text{Rapsareal [1000ha]} = \text{Raps andel af oliefrøareal} * \text{Oliefrøareal i alt [1000ha]}$

$\text{Raps udbytte [t/ha]} = -2.0477 + 1.5887 * \text{Raps trend-udbytte [t/ha]} + 0.0173 * \text{Rapspris [€/100kg]} + 0.1 * (1 - \text{D15})$

$\text{Raps produktion [1000t]} = \text{Rapsareal [1000 ha]} * \text{Raps udbytte [t/ha]}$

$\text{Raps import [1000t]} = \text{Raps indenl. anv. [1000t]} + \text{Raps lager ult. [1000t]} + \text{Raps eksport [1000t]} - \text{Raps produktion [1000t]} - \text{Raps lager primo [1000t]}$

$\text{Raps eksport [1000t]} = 117.4297 + 0.5343 * (\text{Raps produktion [1000t]} + \text{Raps lager primo [1000t]} - \text{Raps indenl. anv. [1000t]} - \text{Raps lager ult. [1000t]})$

$\text{Raps indenl anv [1000t]} = \text{Raps til udsæd [1000t]} + \text{Raps til industriel anvendelse [1000t]}$

$\text{Raps lager ult. [1000t]} = 113.0649 + 0.6257 * (\text{Raps produktion [1000t]} - \text{Raps indenl. anv. [1000t]}) + 1.0245 * \text{Raps lager ult. [1000t]} * (-1) - 2.9094 * \text{Rapspris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 129.6874 * \text{D7388}$

$\text{Raps udsæd [1000t]} = 4.0522 + 0.0210 * \text{Rapsareal [1000 ha]}$

$\text{Raps industriel anv. [1000t]} = \text{Raps til oliemølle [1000t]} + \text{Raps til anden industriel anv [1000t]}$

$\text{Raps til oliemølle [1000t]} = 36.6821 + 0.1000 * ((0.6265 * \text{Rapskagepris [€/100kg]} + 0.1782 * \text{Rapsolie pris [€/100kg]} - \text{Rapspris [€/100kg]}) / \text{BNP-deflator}) + 0.8727 * \text{Raps til oliemølle [1000t]} * (-1)$

$\text{Raps selvforsyningsgrad} = \text{Raps produktion [1000t]} / \text{Raps indenl anv [1000t]}$

Rapskager

$\text{Rapskager produktion [1000t]} = 0.6265 * \text{Raps til oliemølle [1000t]}$

$\text{Rapskager import [1000t]} = \text{Rapskager indenl anv [1000t]} + \text{Rapskager eksport [1000t]} + \text{Rapskager lager ult. [1000t]} - \text{RLSPRDK} - \text{Rapskager lager ult. [1000t]} * (-1)$

Rapskager eksport [1000t] = $(0.0515 + 0.0058 * \text{Rapskagepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 0.1457 * D7388) * \text{Rapskager produktion [1000t]}$

Rapskager indenl anv [1000t] = Rapskager foder [1000t]

Rapskager lager ult. [1000t] = $8.1617 + 0.1704 * \text{Rapskager produktion [1000t]} + 0.0718 * \text{Rapskager lager ult. [1000t]}(-1) - 0.0200 * \text{Rapskagepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$

Rapskager foderanv. [1000t] = $-97.0476 + 0.1054 * \text{Aggregeret fodernorm [1000t]} - 94.8948 * \text{Rapskagepris [€/100kg]} / \text{Sojaskrå pris [€/100kg]} - 48.9922 * \text{Oliekagepris [€/100kg]} / \text{Hvedepris [€/100kg]} - 26.1780 * D7388$

Rapskager selvforsyningsgrad = $\text{Rapskager produktion [1000t]} / \text{Rapskager indenl anv [1000t]}$

Rapsolie

Rapsolie produktion [1000t] = $0.1782 * \text{Raps til oliemølle [1000t]}$

Rapsolie import [1000t] = $56.7223 + 0.2348 * (\text{Rapsolie indenl anv [1000t]} + \text{Rapsolie lager ult. [1000t]} - \text{Rapsolie produktion [1000t]} - \text{Rapsolie lager primo [1000t]}) - 0.2153 * \text{Rapsolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 26.8165 * D7388$

Rapsolie eksport [1000t] = $\text{Rapsolie produktion [1000t]} + \text{Rapsolie lager primo [1000t]} + \text{Rapsolie import [1000t]} - \text{Rapsolie indenl anv [1000t]} - \text{Rapsolie lager ult. [1000t]}$

Rapsolie indenl anv [1000t] = $\text{Rapsolie foder [1000t]} + \text{Rapsolie ikke-foder [1000t]}$

Rapsolie lager ult. [1000t] = $0.0000 + 0.0000 * (\text{Rapsolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.0000 * (\text{Rapsolie produktion [1000t]} + \text{Rapsolie lager ult. [1000t]}(-1))$

Rapsolie konsum [1000t] + Rapsolie industriel anv [1000t]

Rapsolie konsum [1000t] = $\text{Rapsolie konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$

Rapsolie industriel anvendelse [1000t] = $\text{Rapsolie forarbejdning [1000t]} + \text{Rapsolie anden industriel anv [1000t]}$

Rapsolie forarb. [1000t] = $0.0000 + 0.0000 * (\text{Rapsolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 21$

Rapsolie anden industriel anv [1000t] = $\text{Rapsolie til biodiesel [1000t]}$

Rapsolie konsum pr capita [kg/indb] = $26.3694 - 0.5406 * \text{Rapsolie pris [€/100kg]} / \text{Solsikkeolie pris [€/100kg]} - 0.0990 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} + 19.1627 * D03$

Rapsolie selvforsyningsgrad = $\text{Rapsolie produktion [1000t]} / \text{Rapsolie indenl anv [1000t]}$

Solsikkefrø

Solsikkefrø areal [1000ha] = $\text{Solsikkefrø andel af oliefrøareal} * \text{Oliefrøareal i alt [1000ha]}$

Solsikkefrø udbytte [t/ha] = 0.0000

Solsikkefrø produktion [1000t] = $\text{Solsikkefrø areal [1000ha]} * \text{Solsikkeudbytte [t/ha]}$

Solsikkefrø import [1000t] = $\text{Solsikkefrø indenl. anv. [1000t]} + \text{Solsikkefrø eksport [1000t]} + \text{Solsikkefrø lager ult. [1000t]} - \text{Solsikkefrø produktion [1000t]} - \text{Solsikkefrø lager primo [1000t]}$

Max(0, Solsikkefrø produktion [1000t] + Solsikkefrø lager primo [1000t] - Solsikkefrø indenl. anv. [1000t] - Solsikkefrø lager ult [1000t])

Solsikkefrø foder [1000t] + Solsikkefrø ikke-foder [1000t]

Solsikkefrø lager ult. [1000t] = $0.0000 + 0.0000 * (\text{Solsikkefrø pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.0000 * (\text{Solsikkefrø produktion [1000t]} + \text{Solsikkefrø lager ult. [1000t]}(-1))$

Solsikkefrø konsum [1000t] + Solsikkefrø såsæd [1000t] + Solsikkefrø til oliemølle [1000t]

Solsikkefrø til oliemølle [1000t] = $0.0000 + 0.0000 * ((0.5100 * \text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} + 0.4000 * \text{Solsikkeolie pris [€/100kg]} - \text{Solsikkefrø pris [€/100kg]}) / \text{BNP-deflator}) + 0.0000 * \text{Solsikkefrø til oliemølle [1000t]}(-1)$

Solsikkeskrå

Solsikkeskrå produktion [1000t] = $0.5100 * \text{Solsikkefrø til oliemølle [1000t]}$

Solsikkeskrå import [1000t] = $\text{Solsikkeskrå indenl. anv. [1000t]} + \text{Solsikkeskrå eksport [1000t]} + \text{Solsikkeskrå lager ult [1000t]} - \text{Solsikkeskrå produktion [1000t]} - \text{Solsikkeskrå lager primo [1000t]}$

Max(0, Solsikkeskrå produktion [1000t] + Solsikkeskrå lager primo [1000t] - Solsikkeskrå indenl. anv. [1000t] - Solsikkeskrå lager ult [1000t])

Solsikkeskrå indenl. anv. [1000t] = $\text{Solsikkeskrå foder [1000t]} + \text{Solsikkeskrå industriel anv [1000t]}$

Solsikkeskrå lager ult. [1000t] = $1.0950 * (\text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.1841 * (\text{Solsikkeskrå produktion [1000t]} + \text{Solsikkeskrå lager ult. [1000t]}(-1)) + 10$

Solsikkeskrå foderanv. [1000t] = $104.8441 + 0.0320 * \text{Aggregeret fodernorm [1000t]} - 168.4879 * \text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} / \text{Sojaskrå pris [€/100kg]} - 2.7576 * M3PFNDK / \text{Hvedepris [€/100kg]} + 29.7339 * D7388$

Solsikkeskrå produktion [1000t] / Solsikkeskrå indenl anv [1000t]

Solsikkeolie

Solsikkeolie produktion [1000t] = $0.4000 * \text{Solsikkefrø til oliemølle [1000t]}$

Solsikkeolie import [1000t] = $\text{Solsikkeolie indenl anv [1000t]} + \text{Solsikkeolie eksport [1000t]} + \text{Solsikkeolie lager ult [1000t]} - \text{Solsikkeolie produktion [1000t]} - \text{Solsikkeolie lager primo [1000t]}$

$\text{Solsikkeolie eksport [1000t]} = \text{Max}(0, \text{Solsikkeolie produktion [1000t]} + \text{Solsikkeolie lager primo [1000t]} - \text{Solsikkeolie indenl anv [1000t]} - \text{Solsikkeolie lager ult [1000t]})$
 $\text{Solsikkeolie indenl anv [1000t]} = \text{Solsikkeolie foderanv [1000t]} + \text{Solsikkeolie ikke-foder [1000t]}$
 $\text{Solsikkeolie lager ult. [1000t]} = 0.0000 + 0.0000 * (\text{Solsikkeolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.0000 * (\text{Solsikkeolie produktion [1000t]} + \text{Solsikkeolie lager ult. [1000t]} (-1))$
 $\text{Solsikkeolie konsum [1000t]} + \text{Solsikkeolie industriel anv [1000t]}$
 $\text{Solsikkeolie konsum [1000t]} = \text{Solsikkeolie konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 $\text{Solsikkeolie industriel anv [1000t]} = 0.0000 + 0.0000 * (\text{Solsikkeolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator})$
 $\text{Solsikkeolie konsum pr capita [kg/indb]} = 0.8746 - 0.0008 * \text{Solsikkeolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 0.002049 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} + 0.0000 * \text{D7388}$

Sojabønner

$\text{Sojabønner areal [1000ha]} = \text{Sojabønner andel af oliefrøareal} * \text{Samlet oliefrøareal [1000ha]}$
 $\text{Sojabønner udbytte [t/ha]} = 0.0000$
 $\text{Sojabønner produktion [1000t]} = \text{Sojabønner areal [1000ha]} * \text{Sojabønner udbytte [t/ha]}$
 $\text{Sojabønner import [1000t]} = \text{Sojabønner indenl anv [1000t]} + \text{Sojabønner eksport [1000t]} + \text{Sojabønner lager ult [1000t]} - \text{Sojabønner produktion [1000t]} - \text{Sojabønner lager primo [1000t]}$
 $\text{Sojabønner eksport [1000t]} = \text{Max}(0, \text{Sojabønner produktion [1000t]} + \text{Sojabønner lager primo [1000t]} - \text{Sojabønner indenl anv [1000t]} - \text{Sojabønner lager ult [1000t]})$
 $\text{Sojabønner indenl anv [1000t]} = \text{Sojabønner til oliemølle [1000t]} + \text{Sojabønner foder [1000t]} + \text{Sojabønner konsum [1000t]} + \text{Sojabønner såsæd [1000t]}$
 $\text{Sojabønner foderanv. [1000t]} = 0.0000 + 0.0000 * (\text{Sojabønnepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator})$
 $\text{Sojabønner andel af oliefrøareal} = 0.0000$

Sojaskrå

$\text{Sojaskrå produktion [1000t]} = 0.8058 * \text{Sojabønner til oliemølle [1000t]}$
 $\text{Sojaskrå import [1000t]} = \text{Sojaskrå indenl anv [1000t]} + \text{Sojaskrå eksport [1000t]} + \text{Sojaskrå lager ult [1000t]} - \text{Sojaskrå produktion [1000t]} - \text{Sojaskrå lager primo [1000t]}$
 $\text{Sojaskrå eksport [1000t]} = \text{Max}(0, \text{Sojaskrå produktion [1000t]} + \text{Sojaskrå lager primo [1000t]} - \text{Sojaskrå indenl anv [1000t]} - \text{Sojaskrå lager ult [1000t]})$
 $\text{Sojaskrå indenl anv [1000t]} = \text{Sojaskrå foder [1000t]} + \text{Sojaskrå industriel anv [1000t]}$
 $\text{Sojaskrå lager ult. [1000t]} = 30.0000 - 0.1000 * (\text{Sojaskrå pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.7000 * (\text{Sojaskrå produktion [1000t]} + \text{Sojaskrå lager ult. [1000t]} (-1))$
 $\text{Sojaskrå foderanv. [1000t]} = 196.5784 + 0.2199 * \text{Aggregeret fodernorm [1000t]} - 286.8710 * \text{Sojaskrå pris [€/100kg]} / \text{Hvedepris [€/100kg]} + 92.1145 * \text{D7388}$

Sojaolie

$\text{Sojaolie produktion [1000t]} = 0.1818 * \text{Sojabønner til oliemølle [1000t]}$
 $\text{Sojaolie import [1000t]} = \text{Sojaolie indenl anv [1000t]} + \text{Sojaolie eksport [1000t]} + \text{Sojaolie lager ult [1000t]} - \text{Sojaolie produktion [1000t]} - \text{Sojaolie lager primo [1000t]}$
 $\text{Sojaolie eksport [1000t]} = \text{Max}(0, \text{Sojaolie produktion [1000t]} + \text{Sojaolie lager primo [1000t]} - \text{Sojaolie indenl anv [1000t]} - \text{Sojaolie lager ult [1000t]})$
 $\text{Sojaolie indenl anv [1000t]} = \text{Sojaolie foder [1000t]} + \text{Sojaolie ikke-foder [1000t]}$
 $\text{Sojaolie lager ult. [1000t]} = 0.0000 + 0.0000 * (\text{Sojaolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.0000 * (\text{Sojaolie produktion [1000t]} + \text{Sojaolie lager ult. [1000t]} (-1))$
 $\text{Sojaolie ikke-foder [1000t]} = \text{Sojaolie konsum [1000t]} + \text{Sojaolie industriel anv [1000t]}$
 $\text{Sojaolie konsum [1000t]} = \text{Sojaolie konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 $\text{Sojaolie konsum pr capita [kg/indb]} = 15.8830 - 0.0164 * \text{Sojaolie pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} - 0.0343 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} + 2.2950 * \text{D7388}$

Aggregeret oliefrø

$\text{Oliefrø agg afkast [€/ha]} = 10 * \text{Raps trend-udbytte [t/ha]} * \text{Rapspris [€/100kg]} + \text{Produktkoblet støttte [€/t]} * \text{Referenceudbytte oliefrø [t/ha]}$
 $\text{Oliefrø justeret afkast [€/ha]} = \text{Oliefrø afkast [€/ha]} + 1.0000 * \text{Kuvert koblet støtte korn og oliefrø [1000€]} / \text{Korn- og oliefrøareal (t-1) [1000ha]} + 0.5000 * \text{Kuvert historisk støtte [1000€]} / \text{Dyrket areal (t-1) [1000ha]} + 0.3000 * \text{Kuvert regional støtte [1000€]} / \text{Dyrket areal (t-1) [1000ha]}$
 $\text{Oliefrø produktion i alt [1000t]} = \text{Raps produktion [1000t]} + \text{Solsikkefrø produktion [1000t]} + \text{Sojabønner produktion [1000t]}$
 $\text{Oliefrø import i alt [1000t]} = \text{Raps import [1000t]} + \text{Solsikkefrø import [1000t]} + \text{Soja import [1000t]}$
 $\text{Oliefrø eksport i alt [1000t]} = \text{Raps eksport [1000t]} + \text{Solsikkefrø eksport [1000t]} + \text{Sojabønner eksport [1000t]}$

Oliefrø indenl anv i alt [1000t] = Raps indenl. anv. [1000t]+Solsikkefrø indenl. anv. [1000t]+Sojabønner indenl anv [1000t]
 Oliefrø lager ult i alt [1000t] = Raps lager ult. [1000t]+Solsikkefrø lager ult. [1000t]+Sojabønner lager ult [1000t]
 Oliefrø foderanv i alt [1000t] = Raps foderanv. [1000t]+Solsikkefrø foderanv. [1000t]+Sojabønner foderanv. [1000t]
 Oliefrø ikke-foderi alt [1000t] = Raps ikke-foder [1000t]+Solsikkefrø ikke-foder [1000t]+Sojabønner ikke-foder [1000t]
 Agg olieagepris [€/100kg] = (Rapskager indenl anv [1000t]*Rapskagepris [€/100kg] +Sojaskrå indenl anv [1000t]*Sojaskrå pris [€/100kg] +Solsikkeskrå indenl anv [1000t]*Solsikkeskrå pris [€/100kg]) / (Rapskager indenl anv [1000t] +Sojaskrå indenl anv [1000t] +Solsikkeskrå indenl anv [1000t])

Aggregeret korn og oliefrø

Samlet korn- og oliefrøareal [1000ha] = Samlet kornareal [1000ha]+Samlet oliefrøareal [1000ha]
 Agg. fodernorm [1000t] = 0.8860*Oksekød produktion [1000t] + 4.0432*Svinekød produktion [1000t] + 11.4720*Lammekød produktion [1000t] + 2.1125*Fjerkrækød produktion [1000t] + 0.2065*Mælkeproduktion [1000t] + 0.0500*Svin eksport [1000 dyr]

Kartofler

Kartofler trend-udbytte [t/ha] = 19.2377 + 0.6002*TREND70
 Kartofler afkast [€/ha] = Kartofler udbytte [t/ha]*Kartoffelpris 5-års gennemsnit [€/100kg]
 Kartofler justeret afkast [€/ha] = Kartofler afkast [€/ha] + (Multiplikator historisk støtte * Kuvert historisk støtte + Multiplikator regional støtte * Kuvert regional støtte) * D0720FR / Dyrket areal (t-1) [1000ha]
 Kartoffelpris5-års gennemsnit [€/100kg] = 0.2*(Kartoffelpris [€/100kg](-5)/BNP-deflator(-5) + Kartoffelpris [€/100kg](-4) /BNP-deflator(-4) + Kartoffelpris [€/100kg](-3) /BNP-deflator(-3) + Kartoffelpris [€/100kg](-2) /BNP-deflator(-2) + Kartoffelpris [€/100kg](-1) /BNP-deflator(-1))
 Kartoffelpris [€/100kg] = 16.2145 - 6 - 2.7702*Kartofler selvforsyningsgrad(t-1) + 0.7294*Kartoffelpris Holland [€/100kg]
 Stivelseskartofler areal [1000ha] = Stivelseskvote [1000t]/(Stivelseskartofler udbytte [t/ha]*0.2500)
 Kartoffelareal i øvrigt [1000 ha] = 38.5762 + 0.9156*(Kartofler justeret afkast [€/ha]/((Samlet kornareal [1000ha]*Korn justeret afkast [€/ha] + Samlet oliefrøareal [1000ha]*Oliefrø justeret afkast [€/ha])/((Samlet kornareal [1000ha] + Samlet oliefrøareal [1000ha])))
 Kartofler udbytte [t/ha] = 19.9924 + 0.0992*Kartoffelpris 5-års gennemsnit [€/100kg] - 0.2063*Kartoffelareal [1000 ha] + 0.5389*Kartofler trend-udbytte [t/ha] + 1*(1-D15)
 Stivelseskartofler produktion [1000t] = Stivelseskartofler areal [1000ha] *Kartofler udbytte [t/ha]
 Kartoffelproduktion i øvrigt [1000t] = Kartoffelareal [1000 ha]*Kartofler udbytte [t/ha]
 Kartofler import [1000t] = 207.0927 + 0.3956*(Kartofler indenl anv [1000t]+Kartofler lagerændr [1000t]-Kartofler produktion [1000t]) - 86.8739*D7395
 Kartofler eksport [1000t] = Kartofler produktion [1000t]+Kartofler import [1000t]-Kartofler indenl anv [1000t]-Kartofler lagerændr [1000t] - Kartofler svind og tab [1000t]
 Stivelseskartofler indenl anv [1000t] = Stivelseskvote/0.2500
 Kartofler i øvrigt indenl anv [1000t] = Kartofler ikke-foder [1000t] + Kartofler foder [1000t]
 Kartofler i øvrigt ikke-foder [1000t] = Kartofler konsum [1000t]+Kartofler såsæd [1000t]+ Kartofler industriel anv [1000t]
 Kartofler konsum [1000t] = Kartofler konsum pr capita [kg/indb]*Befolkning [mio.]
 Kartofler industriel anv [1000t] = -774.1628 + 100 + Stivelseskartofler produktion [1000t] + 0.6575*Kartofler i øvrigt produktion [1000t]
 Kartofler konsum [1000t] = Kartofler konsum pr capita [kg/indb] = 54.0104 - 0.1509*(Kartoffelpris [€/100kg]/BNP-deflator) + 0.0969*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator
 Kartoffel selvforsyningsgrad = Kartoffel produktion [1000t]/Kartofler indenl anv [1000t]
 Kartoffelareal i alt [1000ha] = Stivelseskartofler areal [1000ha] + Læggekartoffelareal [1000ha] + Kartoffelareal i øvrigt 1000 ha]
 Kartoffelprduktion i alt [1000t] = Kartofler produktion [1000t] + Stivelseskartofler produktion [1000t]
 Kartofler indenl anv i alt [1000t] = Kartofler indenl anv [1000t]+Stivelseskartofler indenl anv [1000t]

Sukkerroer og sukker

Sukkerroerpris [€/100kg] = 0.0913*Sukkerroer gennemsnitsspris [€/100kg] + 0.0135*Sukker verdensmarkedspris [€/100kg] - 7

$\text{Sukkerpris [€/100kg]} = 0.0560 * \text{Sukker verdensmarkedspris [€/100kg]} + 0.1653 * (\text{Sukker A-kvotte [1000t]} * \text{Sukker interventionspris [€/100kg]} * (1 - \text{Sukker A-levy}/100) + \text{Sukker B-kvotte [1000t]} * \text{Sukker interventionspris [€/100kg]} * (1 - \text{Sukker A-levy}/100 - \text{Sukker B-levy}/100)) / (\text{Sukker A-kvotte [1000t]} + \text{Sukker B-kvotte [1000t]})$
 $\text{Sukkerroer trend-udbytte [t/ha]} = 35.5387 + 0.5661 * \text{TREND70}$
 $\text{Sukkerroer afkast [€/ha]} = \text{Sukkerroer udbytte [t/ha]} * \text{Sukkerroerpris 5-års gennemsnit [€/100kg]}$
 $\text{Sukkerroerpris 5-års gennemsnit [€/100kg]} = 0.2 * (\text{Sukkerroerpris [€/100kg]}(-5) / \text{BNP-deflator}(-5) + \text{Sukkerroerpris [€/100kg]}(-4) / \text{BNP-deflator}(-4) + \text{Sukkerroerpris [€/100kg]}(-3) / \text{BNP-deflator}(-3) + \text{Sukkerroerpris [€/100kg]}(-2) / \text{BNP-deflator}(-2) + \text{Sukkerroerpris [€/100kg]}(-1) / \text{BNP-deflator}(-1))$
 $\text{Sukkerroer A-pris [€/100kg]} = 0.5800 * \text{Sukker interventionspris [€/100kg]} * (1 - \text{Sukker A-levy}/100)$
 $\text{Sukkerroer B-pris [€/100kg]} = 0.5800 * \text{Sukker interventionspris [€/100kg]} * (1 - \text{Sukker A-levy}/100 - \text{Sukker B-levy}/100)$
 $\text{Sukkerroer gennemsnitspris [€/100kg]} = (\text{Sukker A-kvotte [1000t]} * \text{Sukkerroer A-pris [€/100kg]} + \text{Sukker B-kvotte [1000t]} * \text{Sukkerroer B-pris [€/100kg]}) / (\text{Sukker A-kvotte [1000t]} + \text{Sukker B-kvotte [1000t]})$
 $\text{Sukker garanteret pris A-kvotte [€/100kg]} = \text{Sukker interventionspris [€/100kg]} * (1 - \text{Sukker A-levy}/100)$
 $\text{Sukker garanteret pris B-kvotte [€/100kg]} = \text{Sukker interventionspris [€/100kg]} * (1 - \text{Sukker A-levy}/100 - \text{Sukker B-levy}/100)$
 $\text{Gennemsnitlige sukkerpris [€/100kg]} = (\text{Sukker A-kvotte [1000t]} * \text{Sukker A-pris [€/100kg]} + \text{Sukker B-kvotte [1000t]} * \text{Sukker B-pris [€/100kg]}) / (\text{Sukker A-kvotte [1000t]} + \text{Sukker B-kvotte [1000t]})$
 $\text{Sukkerroeareal [1000 ha]} = 116.8440 - 5 + 0.7302 * (\text{Sukkerroer afkast [€/ha]} / ((\text{Samlet kornareal [1000ha]} * \text{Afkast i korn [€/ha]} + \text{Samlet oliefrøareal [1000ha]} * \text{Oliefrø agg afkast [€/h]}) / (\text{Samlet kornareal [1000ha]} + \text{Samlet oliefrøareal [1000ha]}))) + 0.5693 * ((\text{Sukker A-kvotte [1000t]} + \text{Sukker B-kvotte [1000t]}) / 0.16 / \text{Sukkerroer udbytte [t/ha]}) - 0.0584 * (\text{Kartoffelareal [1000 ha]} + \text{Samlet kornareal [1000ha]} + \text{Samlet oliefrøareal [1000ha]}) + 0.5 * (1 - \text{D15})$
 $\text{Sukkerroer udbytte [t/ha]} = -0.7670 + 0.1327 * \text{Sukkerroerpris 5-års gennemsnit [€/100kg]} - 0.0785 * \text{Sukkerroeareal [1000 ha]} + 1.0295 * \text{Sukkerroer trend-udbytte [t/ha]}$
 $\text{Sukkerroerproduktion [1000t]} = \text{Sukkerroeareal [1000 ha]} * \text{Sukkerroer udbytte [t/ha]}$
 $\text{Sukkerroer import [1000t]} = 0.0000$
 $\text{Sukkerroer eksport [1000t]} = 0.0000$
 $\text{Sukkerroer produktion [1000t]} + \text{Sukkerroer import [1000t]} - \text{Sukkerroer eksport [1000t]} - \text{Sukkerroer lagerændring [1000t]}$
 $\text{Sukkerroer lagerændr. [1000t]} = 0.0000$
 $\text{Sukkerroer ikke-foder [1000t]} = \text{Sukkerroer indenl anv [1000t]} - \text{Sukkerroer foderanv [1000t]}$
 $\text{Sukkerroer industriel anv [1000t]} = \text{Sukkerroer ikke-foder [1000t]}$
 $\text{Sukker produktion [1000t]} = (\text{Sukkerroer produktion [1000t]} + \text{Sukkerroer import [1000t]} - \text{Sukkerroer eksport [1000t]} - \text{Sukkerroer lagerændr [1000t]}) * 0.1646$
 $\text{Sukker import [1000t]} = 99.0965 + 0.0599 * (\text{Sukker indenl anv [1000t]} + \text{Sukker lagerændr [1000t]} - \text{Sukker produktion [1000t]})$
 $\text{Sukker eksport [1000t]} = \text{Sukker produktion [1000t]} + \text{Sukker import [1000t]} - \text{Sukker indenl anv [1000t]} - \text{Sukker lagerændr [1000t]}$
 $\text{Sukker indenl anv [1000t]} = \text{Sukker konsum [1000t]} + \text{Sukker forarbejdning [1000t]}$
 $\text{Sukker lagerændr. [1000t]} = -217.6622 + 0.4545 * \text{Sukker produktion [1000t]} - 0.1000 * \text{Sukkerpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Sukker forarb. [1000t]} = 52.3580 + 15 + 0.0660 * \text{Sukker konsum [1000t]} - 0.5790 * (\text{Sukkerpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator})$
 $\text{Sukker konsum [1000t]} = \text{Sukker konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 $\text{Sukker konsum pr capita [kg/indb]} = 38.0183 - 0.4234 * (\text{Sukkerpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.1964 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} - 0.8281 * \text{TREND70}$
 $\text{Sukkerroer selvforsyningsgrad} = \text{Sukkerroer produktion [1000t]} / \text{Sukkerroer indenl anv [1000t]}$
 $\text{Sukker selvforsyningsgrad} = \text{Sukker produktion [1000t]} / \text{Sukker indenl anv [1000t]}$

Aggregeret rodfrugter

$\text{Rodfrugtareal i alt [1000ha]} = \text{Kartoffelareal [1000 ha]} + \text{Sukkerroeareal [1000 ha]}$

Tomater

$\text{Tomater trend-udbytte [t/ha]} = 159.6385 + 7.7676 * \text{TREND70}$
 $\text{Tomater afkast [€/ha]} = \text{Tomater udbytte [t/ha]} * \text{Tomatpris 5-års gennemsnit [€/100kg]}$
 $\text{Tomater justeret afkast [€/ha]} = \text{Tomater afkast [€/ha]} + (0.5000 * \text{Kuvert historisk støtte} + 0.3000 * \text{Kuvert regional støtte}) * \text{D0720FR / Dyrket areal (t-1) [1000ha]}$

Tomatpris 5-års gennemsnit [€/100kg] = $0.2 * (\text{Tomatpris [€/100kg]}(-5) / \text{BNP-deflator}(-5) + \text{Tomatpris [€/100kg]}(-4) / \text{BNP-deflator}(-4) + \text{Tomatpris [€/100kg]}(-3) / \text{BNP-deflator}(-3) + \text{Tomatpris [€/100kg]}(-2) / \text{BNP-deflator}(-2) + \text{Tomatpris [€/100kg]}(-1) / \text{BNP-deflator}(-1))$
 Tomatpris [€/100kg] = $102.8512 - 59.9424 * \text{Tomater selvforsyningsgrad}$
 Tomatareal [1000 ha] = $-0.6502 + 0.0126 * \text{TREND70} + 0.00001 * \text{Tomater afkast [€/ha]} / \text{BNP-deflator}$
 Tomater udbytte [t/ha] = $0.0000 + 0.3234 * \text{Tomater trend-udbytte [t/ha]} + 3.0483 * \text{Tomatpris 5-års gennemsnit [€/100kg]}$
 Tomater produktion [1000t] = $\text{Tomater udbytte [t/ha]} * \text{Tomatareal [1000 ha]}$
 Tomater import [1000t] = $\text{Tomater indenl anv [1000t]} + \text{Tomater eksport [1000t]} - \text{Tomater produktion [1000t]}$
 Tomater eksport [1000t] = $19.5675 + 0.0516 * (\text{Tomater produktion [1000t]} - \text{Tomater indenl anv [1000t]}) + 0.0000 * \text{D9597}$
 Tomater indenl anv [1000t] = $\text{Tomater konsum [1000t]}$
 Tomater konsum [1000t] = $\text{Tomater konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 Tomater tab/spild [1000t] = 0.0000
 Tomater konsum pr capita [kg/indb] = $-16.0239 - 0.2073 * (\text{Tomatpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.2693 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator}$
 Tomater selvforsyningsgrad = $\text{Tomater produktion [1000t]} / \text{Tomater indenl anv [1000t]}$

Æbler

Æbler pris [€/100kg] = $53.2512 - 32.4667 * \text{Æbler selvforsyningsgrad}$
 Æblepris 5-års gennemsnit [€/100kg] = $0.2 * (\text{Æbler pris [€/100kg]}(-5) / \text{BNP-deflator}(-5) + \text{Æbler pris [€/100kg]}(-4) / \text{BNP-deflator}(-4) + \text{Æbler pris [€/100kg]}(-3) / \text{BNP-deflator}(-3) + \text{Æbler pris [€/100kg]}(-2) / \text{BNP-deflator}(-2) + \text{Æbler pris [€/100kg]}(-1) / \text{BNP-deflator}(-1))$
 Æbler afkast [€/ha] = $\text{Æbler udbytte [t/ha]} * \text{Æblepris 5-års gennemsnit [€/100kg]}$
 Æbler justeret afkast [€/ha] = $\text{Æbler afkast [€/ha]} + (0.5000 * \text{Kuvert historisk støtte} + 0.3000 * \text{Kuvert regional støtte}) * \text{D0720FR} / \text{Dyrket areal (t-1)} [1000ha]$
 Æbleareal [1000 ha] = $1.5715 + 0.000020 * \text{Æbler justeret afkast [€/ha]} / \text{BNP-deflator}$
 Æbler udbytte [t/ha] = $-1.6807 + 1.0969 * (8.7544 + 0.2142 * \text{TREND70}) + 0.0023 * \text{Æblepris 5-års gennemsnit [€/100kg]}$
 Æbler produktion [1000t] = $\text{Æbleareal [1000 ha]} * \text{Æbler udbytte [t/ha]}$
 Æbler import [1000t] = $\text{Æbler indenl anv [1000t]} + \text{Æbler eksport [1000t]} - \text{Æbler svind mm [1000t]} - \text{Æbler produktion [1000t]}$
 Æbler eksport [1000t] = $47.4250 + 0.043649 * (\text{Æbler produktion [1000t]} - \text{Æbler indenl anv [1000t]})$
 Æbler indenl anv [1000t] = $\text{Æbler foderanv [1000t]} + \text{Æbler ikke-foder [1000t]}$
 Æbler tab/spild [1000t] = 0.0000
 Æbler konsum [1000t] = $\text{Æbler konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 Æbler ikke-foder [1000t] = $\text{Æbler konsum [1000t]}$
 Æbler konsum pr capita [kg/indb] = $-10.3200 + 10 - 0.1851 * (\text{Æbler pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}) + 0.2631 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator}$
 Æbler selvforsyningsgrad = $\text{Æbler produktion [1000t]} / \text{Æbler indenl anv [1000t]}$

Animalske priser

Oksekødpri [€/100kg] = $-25.6553 + 0.5603 * \text{Oksekødpri Tyskland [€/100kg]}$
 SVinekødpri [€/100kg] = $38.8996 + 0.8631 * \text{Svinekødpri Tyskland [€/100kg]} - 4.2545 * \text{Svinekødpri selvforsyningsgrad}$
 Lammekødpri [€/100kg] = $121.3857 + 0.0757 * \text{Lammekødpri Irland [€/100kg]}$
 Kyllingekødpri [€/100kg] = $28.9805 + 0.2479 * \text{Kyllingekødpri Tyskland [€/100kg]}$
 Mælkepri [€/100kg] = $22.9105 + 0.0058 * \text{Smørpri [€/100kg]} + 0.0333 * \text{Skummetmælkspulverpri [€/100kg]}$
 Skummetmælkspulverpri [€/100kg] = $8.8338 + 1.0434 * \text{Skummetmælkspulverpri verdensmarked [€/100kg]}$
 Sød mælkspulverpri [€/100kg] = $25.5723 + 1.0496 * \text{Skummetmælkspulverpri [€/100kg]}$
 Ostepris [€/100kg] = $-154.4871 + 1.7722 * \text{Ostepris Frankrig [€/100kg]} - 94.6217 * \text{Ost selvforsyningsgrad}(-1)$
 Smørpri [€/100kg] = $241.8231 + 0.5127 * \text{Smørpri Tyskland [€/100kg]} - 48.4166 * \text{Smør selvforsyningsgrad}(-1)$
 Æg pri [€/100kg] = $1.2333 + 0.4103 * \text{Ægpris Frankrig [€/100kg]} + 0.1363 * \text{Æg selvforsyningsgrad}(-1) + 8$

Omkostningsindeks animalsk produktion

Kvæg omkostningsindeks = $0.3829 * (0.0087 * \text{Hvedepri [€/100kg]} + 0.0071 * \text{Bygpri [€/100kg]} + 0.0000 * \text{Majspri [€/100kg]} + 0.0090 * \text{Rapskagepri [€/100kg]} + 0.0070 * \text{Solsikkekrå pri [€/100kg]} + 0.0410 * \text{Sojaskrå pri [€/100kg]}) + (1 - 0.3829) / 1.103 * \text{BNP-deflator}$

Svin omkostningsindeks = $0.4987 \cdot (0.0087 \cdot \text{Hvedepris [€/100kg]} + 0.0071 \cdot \text{Bygpris [€/100kg]} + 0.0000 \cdot \text{Majspris [€/100kg]} + 0.0090 \cdot \text{Rapskagepris [€/100kg]} + 0.0070 \cdot \text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} + 0.0410 \cdot \text{Sojaskrå pris [€/100kg]}) + (1 - 0.4987) / 1.103 \cdot \text{BNP-deflator}$

Fjerkræ omkostningsindeks = $0.5077 \cdot (0.0087 \cdot \text{Hvedepris [€/100kg]} + 0.0071 \cdot \text{Bygpris [€/100kg]} + 0.0000 \cdot \text{Majspris [€/100kg]} + 0.0090 \cdot \text{Rapskagepris [€/100kg]} + 0.0070 \cdot \text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} + 0.0410 \cdot \text{Sojaskrå pris [€/100kg]}) + (1 - 0.5077) / 1.103 \cdot \text{BNP-deflator}$

Får omkostningsindeks = $0.4224 \cdot (0.0087 \cdot \text{Hvedepris [€/100kg]} + 0.0071 \cdot \text{Bygpris [€/100kg]} + 0.0000 \cdot \text{Majspris [€/100kg]} + 0.0090 \cdot \text{Rapskagepris [€/100kg]} + 0.0070 \cdot \text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} + 0.0410 \cdot \text{Sojaskrå pris [€/100kg]}) + (1 - 0.4224) / 1.103 \cdot \text{BNP-deflator}$

Mælk omkostningsindeks = $0.3829 \cdot (0.0087 \cdot \text{Hvedepris [€/100kg]} + 0.0071 \cdot \text{Bygpris [€/100kg]} + 0.0000 \cdot \text{Majspris [€/100kg]} + 0.0090 \cdot \text{Rapskagepris [€/100kg]} + 0.0070 \cdot \text{Solsikkeskrå pris [€/100kg]} + 0.0410 \cdot \text{Sojaskrå pris [€/100kg]}) + (1 - 0.3829) / 1.103 \cdot \text{BNP-deflator}$

Kvæg

Kvæg ult [1000 dyr] = Kvæg ult [1000 dyr](-1) + Producerede kalve [1000 dyr] + Kvæg import [1000 dyr] - Kvæg eksport [1000 dyr] - Kvæg slagtninger [1000 dyr] - Kvæg selvdøde mv [1000 dyr]

Malkekøer ult [1000 dyr] = $1000 \cdot (\text{Mælk produktion [1000t]} / \text{Mælkeydelse pr ko [kg/ko]})$

Ammekøer ult [1000 dyr] = $141.3414 + 0.1125 \cdot (\text{Oksekøddpris [€/100kg]} + \text{Oksekød prisreaktionskomponent af direkte støtte [€/100kg]}(-1)) / \text{Kvæg omkostningsindeks} - 0.1037 \cdot \text{Malkekøer ult [1000 dyr]}$

Kvæg import [1000 dyr] = 0.0000

Kvæg eksport [1000 dyr] = $116.6796 - 0.0273 \cdot \text{Producerede kalve [1000 dyr]} - 149.6004 \cdot \text{Oksekøddpris [€/100kg]} / \text{Oksekøddpris Tyskland [€/100kg]} + 42.2681 \cdot \text{D9600}$

Kvæg selvdøde mv [1000 dyr] = $0.000 - 0.0000 \cdot \text{TREND70} + 0.0000 \cdot \text{Antal årskøer [1000 dyr]}$

Kvæg slagtninger [1000 dyr] = Kalve slagtninger [1000 dyr] + Køer slagtninger [1000 dyr] + Øvr kvæg slagtninger [1000 dyr]

Køer slagtninger [1000 dyr] = $-32.9862 + 0.3827 \cdot (\text{Malkekøer ult [1000 dyr]}(-1) + \text{Ammekøer ult [1000 dyr]}(-1) + \text{Kvæg import [1000 dyr]})$

Kalve slagtninger [1000 dyr] = $17.8356 + 0.0141 \cdot (\text{Producerede kalve [1000 dyr]}(-1) + \text{Producerede kalve [1000 dyr]})$

Øvr kvæg slagtninger [1000 dyr] = $-174.4019 + 0.2771 \cdot \text{Kvæg ult [1000 dyr]}(-1)$

Producerede kalve [1000 dyr] = $\text{Antal årskøer [1000 dyr]} \cdot \text{Producerede kalve pr ko}$

Køer i alt [1000 dyr] = Ammekøer ult [1000 dyr] + Malkekøer ult [1000 dyr]

Antal årskøer [1000 dyr] = $0.8000 \cdot \text{Køer i alt primo [1000 dyr]} + (1 - 0.8000) \cdot \text{Køer i alt ultimo [1000 dyr]}$

Kvæg gns slagtevægt [kg/dyr] = $281.2584 - 0.1977 \cdot (\text{Oksekøddpris [€/100kg]} + \text{Oksekød prisreaktionskomponent af direkte støtte [€/100kg]}(-1)) / \text{Kvæg omkostningsindeks} - 93.1094 \cdot \text{Kalve slagtninger [1000 dyr]} / \text{Kvæg slagtninger [1000 dyr]}$

Producerede kalve pr ko = $0.7011 + 0.0009 \cdot (\text{Oksekøddpris [€/100kg]} + \text{Kvæg prisreaktionskomponent af direkte støtte [€/100kg]}(-1)) / \text{Kvæg omkostningsindeks}$

Oksekød reaktionspris af støtte [€/100kg] = $1.000 \cdot \text{Kuvert koblet oksekødstøtte [1000€]} / \text{Kvæg ult [1000 dyr]} / \text{Kvæg gns slagtevægt [kg/dyr]} \cdot 100 + 0.5000 \cdot \text{Kuvert historisk støtte [1000€]} / \text{Dyrket areal [1000ha]} / \text{Husdyrtæthed [LU/ha]} / \text{Kvæg gns slagtevægt [kg/dyr]} \cdot 100 + 0.3000 \cdot \text{Kuvert regional støtte [1000€]} / \text{Dyrket areal [1000ha]} / \text{Husdyrtæthed [LU/ha]} / \text{Kvæg gns slagtevægt [kg/dyr]} \cdot 100$

Oksekød

Oksekød produktion [1000t] = $\text{Kvæg slagtninger [1000 dyr]} \cdot \text{Kvæg gns slagtevægt [kg/dyr]} / 1000$

Oksekød import [1000t] = $103.0001 + 0.5865 \cdot (\text{Oksekød indenl anv [1000t]} + \text{Oksekød lagerændr [1000t]} - \text{Oksekød produktion [1000t]})$

Oksekød eksport [1000t] = $\text{Oksekød produktion [1000t]} + \text{Oksekød import [1000t]} - \text{Oksekød indenl anv [1000t]} - \text{Oksekød lagerændr [1000t]}$

Oksekød lagerændr. [1000t] = $37.4416 - 0.0629 \cdot \text{Oksekød produktion [1000t]} - 0.2663 \cdot \text{Oksekøddpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 22.6445 \cdot \text{D7392}$

Oksekød indenl anv [1000t] = $\text{Oksekød forbrug/capita [kg/capita]} \cdot \text{Befolkning [1000]}$

Oksekød konsum pr capita [kg/indb] = $(131.5194 + 0.3002 \cdot \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} - 1.9347 \cdot \text{TREND70} - 0.3526 \cdot (0.28 \cdot \text{Oksekøddpris [€/100kg]} + 0.49 \cdot \text{SVinekøddpris [€/100kg]} + 0.01 \cdot \text{Lammekøddpris [€/100kg]} + 0.22 \cdot \text{Kyllingekøddpris [€/100kg]}) / \text{BNP-deflator}) - \text{Svinekød konsum pr capita [kg/indb]} - \text{Lammekød konsum pr capita [kg/indb]} - \text{Fjerkrækød konsum pr capita [kg/indb]}$

Oksekød selvforsyningsgrad = $\text{Oksekød produktion [1000t]} / \text{Oksekød indenl anv [1000t]}$

Svin

Svin ult [1000 dyr]=Svin ult [1000 dyr](-1)+Producerede smågrise [1000 dyr]+Svin import [1000 dyr]-Svin eksport [1000 dyr]-Svin slagtninger [1000 dyr]-Svin selvdøde mv [1000 dyr]

Søer ult [1000 dyr] = 0.995*(220.0486 + 0.8269*Søer ult [1000 dyr](-1) + 0.4777*SVinekødpri s [€/100kg](-1)/BNP-deflator(-1) - 136.0336*Søer slagtninger [1000 dyr]/Søer ult [1000 dyr](-1)-0.5*trend16) + 20*(1-D15)

Svin import [1000 dyr] =0.0000

Svin eksport [1000 dyr] = -34273.9077 + 1.5137*0.875*Producerede smågrise [1000 dyr] - 8811.32024781*SVinekødpri s [€/100kg](-1)/(SVinekødpri s Tyskland (t-1)[€/100kg]+SVinekødpri s Polen [€/100kg](t-1)*Zloty-kurs(t-1)[€/zl])+6170

Svin selvdøde mv [1000 dyr] = 0.0000 + 0.0000*D7302 + 0.0000*Antal årssøer [1000 dyr]+500*d15+200*d16

Svin slagtninger [1000 dyr]=Søer slagtninger [1000 dyr] + Svineslagtninger andre svin [1000 dyr]

Søer slagtninger [1000 dyr] = (0.2108 -0.0002*SVinekødpri s [€/100kg]/Svin omkostningsindeks - 0.0027*0.75*TREND70 + 0.7110*Søer slagtninger [1000 dyr](-1)/Søer ult [1000 dyr](-1))*Søer ult [1000 dyr](-1)

Svineslagtninger andre svin [1000 dyr] = 75.5139 + 44.9010*SVinekødpri s [€/100kg]/Svin omkostningsindeks + 1.2752*Svin ult [1000 dyr](-1) + 1409.9469*D11

Svin gns slagtevægt [kg/dyr] = -0.7595 + 0.9904*(Søer slagtninger [1000 dyr]/Svin slagtninger [1000 dyr])*(125.1175 + 0.0614*SVinekødpri s [€/100kg]/Svin omkostningsindeks + 1.2437*TREND70) + (1-Søer slagtninger [1000 dyr]/Svin slagtninger [1000 dyr])*(66.7275 -0.0122*SVinekødpri s [€/100kg]/Svin omkostningsindeks + 0.4062*TREND70))-0.3*trend16-0.3

Antal årssøer [1000 dyr] = 0.6000*Søer ult [1000 dyr](-1) + (1-0.6000)*Søer ult [1000 dyr]

Producerede smågrise pr so = 35.5910 + 0.3948*0.5*TREND90 - 0.0052*SVinekødpri s [€/100kg](-1)/BNP-deflator(-1) - 0.0128*Søer ult [1000 dyr](-1)-0.1*trend16+0.3

Antal årssøer [1000 dyr]*Producerede smågrise pr so

Svinekød

Svinekød produktion [1000t]=Svin slagtninger [1000 dyr]*Svin gns slagtevægt [kg/dyr]/1000

Svinekød import [1000t] = -761.6778 + 1043.0010*SVinekødpri s [€/100kg]/SVinekødpri s Tyskland [€/100kg] + 0.0192*(SVinekød indenl anv [1000t]+SVinekød lagerændr [1000t]-Svinekød produktion [1000t])

Svinekød produktion [1000t] + Svinekød import [1000t] - Svinekød indenl anv [1000t] - Svinekød lagerændr [1000t]

Svinekød lagerændr. [1000t] = 4.9171 -0.0092*SVinekødpri s [€/100kg]/BNP-deflator -0.3128*SVinekød lagerændr. [1000t](-1)

Svinekød indenl anv [1000t]=Svinekød forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

Svinekød konsum pr capita [kg/indb] = -8.9220 + 4 - 25 + 11.9091*(Kyllingekødpri s [€/100kg]/SVinekødpri s [€/100kg]) + 2.4985*(Oksekødpri s [€/100kg]/SVinekødpri s [€/100kg]) + 0.1764*(D7397*Oksekødpri s [€/100kg]/SVinekødpri s [€/100kg]) - 11.3792*DD97 + 0.2871*D7303*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator - 0.2*0.2871*(1-D7303)*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator + 1.2*0.2871*(1-D7303)*221.1 - (1-D7304)*10

Svinekød selvforsyningsgrad = Svinekød produktion [1000t]/Svinekød indenl anv [1000t]

Får

Får ult [1000 dyr]=Får ult [1000 dyr](-1) + Producerede lam [1000 dyr] +Får import [1000 dyr] - Får eksport [1000 dyr] - Får slagtninger [1000 dyr] -Får selvdøde mv [1000 dyr]

Moderfår ult [1000 dyr] = 8.3770 + 0.0223*(Lammekødpri s [€/100kg]+Får prisreaktionskomponent af direkte støtte [€/100kg](-1))/Får omkostningsindeks + 0.8337*Moderfår primo [1000 dyr]

Får import [1000 dyr] = 0.0000

Får eksport [1000 dyr] = -9.7481 + 11.9373*Lammekødpri s [€/100kg]/Lammekødpri s Irland [€/100kg] + 0.1424*Producerede lam [1000 dyr]

Får selvdøde mv [1000 dyr] = 0.0000

Får slagtninger [1000 dyr] = -5.3998 + 0.4529*Producerede lam [1000 dyr] + 0.5469*Moderfår primo [1000 dyr]

Antal producerede lam [1000 dyr] = Moderfår årssdyr [1000 dyr]*Producerede lam pr moderfår

Får gns slagtevægt [kg/dyr] = 21.4825 + 0.0045*(Lammekødpri s [€/100kg]+Får prisreaktionskomponent af direkte støtte [€/100kg](-1))/Får omkostningsindeks + 5.1525*D9605

Moderfår årssdyr [1000 dyr] = 0.8000*Moderfår ult [1000 dyr](-1)+(1-0.8000)*Moderfår ult [1000 dyr]

Producerede lam pr moderfår = 1.1682

Lammekød reaktionspris [€/100kg] = 1.0000 *Kuvert lammekød støtte [1000€]/Antal får ult [1000 dyr]/Får slagtevægt [kg/dyr]*100+0.5000 *Kuvert historisk støtte [1000€]/Dyrket areal [1000ha]/Husdyrtæthed [LU/ha]*0.15/Får slagtevægt [kg/dyr]*100+0.3000 *Kuvert regional støtte [1000€]/Dyrket areal [1000ha]/Husdyrtæthed [LU/ha]*0.15/Får slagtevægt [kg/dyr]*100

Lammekød

Lammekød produktion [1000t]=Får slagtninger [1000 dyr]*Får gns slagtevægt [kg/dyr]/1000

Lammekød import [1000t] = Lammekød indenl anv [1000t]+Lammekød eksport [1000t]+Lammekød lagerændr [1000t]-Lammekød produktion [1000t]

Lammekød eksport [1000t] = 1.0000

Lammekød lagerændr. [1000t] = 0.0000

Lammekød indenl anv [1000t]=Lammekød forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

Lammekød konsum pr capita [kg/indb] = (-0.0087 -0.0046*Lammekødpris [€/100kg]/Oksekødpris [€/100kg] + 0.000131*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator -0.0001*TREND70)*(131.5194 + 0.3001824*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator - 1.9347*TREND70 - 0.3526*(0.28*Oksekødpris [€/100kg]+0.49*SVinekødpris [€/100kg]+0.01*Lammekødpris [€/100kg]+0.22*Kyllingekødpris [€/100kg])/BNP-deflator)

Lammekød produktion [1000t]/Lammekød indenl anv [1000t]

Fjerkrækød ialt

Fjerkrækød produktion [1000t]=Kyllingekød produktion [1000t]+And. fjerkræ produktion [1000t]

Fjerkrækød total import [1000 t] = Kyllingekød import [1000t] + and fjerkrækød import [1000t]

Fjerkrækød total eksport [1000t] = Kyllingekød eksport [1000t] + and. fjerkræ eksport [1000t]

Fjerkrækød total lager ult [1000t] = Kyllingekød lager ult. [1000t] + And. fjerkrækød lager ult. [1000t]

Fjerkrækød total indenl anv [1000t] = Fjerkrækød indenl anv [1000t]=Kyllingekød indenl anv [1000t] + and fjerkræ indenl anv [1000t]

Fjerkrækød konsum pr. capita [kg/indb] = Kyllingekød konsum pr capita [kg/indb] + And fjerkræ konsum pr capita [kg/indb]

Kyllingekød

Kyllingekød produktion [1000t] = -6.8788 + 0.2896*Kyllingekødpris [€/100kg]/Fjerkræ omkostningsindeks + 0.9568*Kyllingekød produktion [1000t]*(-1)

Kyllingekød import [1000t] = (-0.2277 + 0.0075*TREND70 + 0.3000*Kyllingekødpris [€/100kg]/Kyllingekødpris Tyskland [€/100kg])*Kyllingekød indenl anv [1000t]

Kyllingekød eksport [100t] = Kyllingekød produktion [1000t] + Kyllingekød import [1000t] + Kyllingekød lager primo [1000t] - Kyllingekød indenl anv [1000t] -Kyllingekød lager ult [1000t]

Kyllingekød lager ult. [1000t] = 0.0000

Kyllingekød indenl anv [1000t]=Kyllingekød forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

Kyllingekød konsum pr capita [kg/indb] = (0.1707 -0.0403*Kyllingekødpris [€/100kg]/SVinekødpris [€/100kg] - 0.00101*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator + 0.0073*TREND70)*(131.5194 + 0.3001824*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator - 1.9347*TREND70 - 0.3526*(0.28*Oksekødpris [€/100kg]+0.49*SVinekødpris [€/100kg]+0.01*Lammekødpris [€/100kg]+0.22*Kyllingekødpris [€/100kg])/BNP-deflator)

Kyllingekød selvforsyningsgrad = Kyllingekød produktion [1000t]/Kyllingekød indenl anv [1000t]

Andet fjerkrækød

Andet fjerkræ import [1000 t] = And fjerkræ indenl anv [1000t]+And fjerkræ lager ult [1000t]+And fjerkræ eksport [1000t]-And. fjerkræ produktion [1000t]-And fjerkræ lager primo [1000t]

And. fjerkræ eksport [1000t] = -10.6093 + 1.1080*(And. fjerkræ produktion [1000t]-And fjerkræ indenl anv [1000t]) + 0.8171*TREND70

And. fjerkrækød lager ult. [1000t] = 0.0000

Andet fjerkræ konsum [1000t] = And. fjerkræ forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

And fjerkræ konsum pr capita [kg/indb] = (0.0165 -0.0227*Kyllingekødpris [€/100kg]/SVinekødpris [€/100kg] + 0.0001292*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator + 0.0000*TREND70)*(131.5194 + 0.3002*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator -1.9347*TREND70 -0.3526*(0.28*Oksekødpris [€/100kg]+0.49*SVinekødpris [€/100kg]+0.01*Lammekødpris [€/100kg]+0.22*Kyllingekødpris [€/100kg])/BNP-deflator)/10

Mælk

Mælk justeret omkostning [€/100kg]=Mælk justeret omkostning [€/100kg](t-1)*Mælk justeret omkostningsindeks/Mælk justeret omkostningsindeks(t-1)

Mælk justeret omkostningsindeks = Mælk omkostningsindeks * (1 - pct. årlig trendvækst i mælkeydelse * korrektionsparameter imælkeudbudsfunktion) ** (Trend70-25)
 Mælk pct kvoterente = Kvoterente [€/100kg] / Mælkepris [€/100kg]
 Mælk kvoterente 100kg = Mælkepris [€/100kg] - Mælk justeret omkostning [€/100kg]
 Mælkeproduktion kvoteperiode [1000t] = 0.9653 * Mælkekvote [1000t] + 11.7547 * (Mælkepris [€/100kg] + Mælke reaktionspris [€/100kg] * (t-1)) / Mælk omkostningsindeks
 Mælkeproduktion post-kvote [1000t] = CMPA2 + CMPA1 * (Mælkepris [€/100kg] + Mælk reaktionspris [€/100kg] * (t-1)) / Mælk justeret omkostning [€/100kg] + 600
 Mælk reaktionspris [€/100kg] = Mælk multiplikator koblet støtte * Kuvert koblet støtte mælk [1000€] / Mælkekvote [1000 dyr] / Mælkeydelse pr ko [kg/ko] * 100 + Mælk multiplikator historisk støtte * Kuvert historisk støtte [1000€] / Dyrket areal [1000ha] / Husdyrtæthed [LU/ha] / Mælkeydelse pr. ko [kg/dyr] * 100 + Mælk multiplikator regional støtte * Kuvert regional støtte [1000€] / Dyrket areal [1000ha] / Husdyrtæthed [LU/ha] / Mælkeydelse pr ko [kg/dyr] * 100
 Komælk produktion [1000t] = Mælkeproduktion kvoteperiode [1000t] * Dummy kvoteperiode + min(Mælkeproduktion kvoteperiode [1000t], Mælkeproduktion post-kvote [1000t]) * Dummy kvoteudfasning + Mælkeproduktion post-kvote [1000t] * (1 - Dummy kvoteperiode - Dummy kvoteudfasning)
 Mælk total produktion [1000t] = Komælk produktion [1000t] + Anden mælk produktion [1000t]
 Mælk forbrug hos producenten [1000t] = 5.000
 Mælk foderanv. [1000t] = 75.0000
 Mælk total anvendelse [1000t] = Mælk forbrug hos producent [1000t] + Mælk foderanv [1000t] + Mælk forarbejdning [1000t]
 Mælk tab/spild [1000t] = -554.6595 - 30 - 51.9250 * D9099 + 0.1169 * Komælk produktion [1000t]
 Mælk import [1000t] = 9.0000
 Mælk eksport [1000t] = 23.000
 Mælkeydelse pr ko [kg/ko] = 3689.8484 + 121.6708 * TREND70 + 1.0000 * (Mælkepris [€/100kg] + Mælk reaktionspris [€/100kg] * (t-1)) / Mælk omkostningsindeks
 Mælk selvforsyningsgrad = Mælkeproduktion [1000t] / Mælk indenl anv [1000t]

Allokering af mælk

Mælk forarb. [1000t] = Mælkeproduktion [1000t] + Mælk import [1000t] - Mælk eksport [1000t] - Mælk tab/svind [1000t] - Mælk forbrug hos producent [1000t] - Mælk foder [1000t]
 Mælk til smørproduktion [1000t] = Smør produktion [1000t] * Smør fedtpct / Mælk fedtpct
 Mælk til osteproduktion [1000t] = Ost produktion [1000t] * Ost fedtpct / Mælk fedtpct
 Mælk til sødmælkspulverproduktion [1000t] = Sødmælkspulver produktion [1000t] * Sødmælkspulver fedtpct / Mælk fedtpct
 Mælk til skummetmælkspulverproduktion [1000t] = Skummetmælkspulver produktion [1000t] * Skummetmælkspulver fedtpct / Mælk fedtpct
 Mælk til flødeproduktion [1000t] = Fløde produktion [1000t] * Fløde fedtpct / Mælk fedtpct
 Mælk til anden mejeriproduktion [1000t] = Mælk forarbejdning [1000t] - Mælk til smørproduktion [1000t] - Mælk til osteproduktion [1000t] - Mælk til konsummælk produktion [1000t] - Mælk til sødmælkspulver produktion [1000t] - Mælk til skummetmælkspulver produktion [1000t] - Mælk til fløde produktion [1000t]
 Skummetmælk fra smørproduktion [1000t] = - Mælk til smørproduktion [1000t] * (1 - Mælk fedtpct / 100)
 Skummetmælk brugt i osteproduktion [1000t] = (Protein i produceret ost [1000t] - Mælk proteinpct * Mælk til osteproduktion [1000t] / 100) / (Mælk proteinpct / 100 + 0.02)
 Skummetmælk brugt i sødmælkspulverproduktion [1000t] = (Protein i produceret sødmælkspulver [1000t] - Mælk proteinpct * Mælk til sødmælkspulver produktion [1000t] / 100) / (Mælk proteinpct / 100)
 Skummetmælk brugt i skummetmælksproduktion [1000t] = (Protein i produceret skummetmælkspulver [1000t] - Mælk proteinpct * Mælk til skummetmælkspulver produktion [1000t] / 100) / (Mælk proteinpct / 100)
 Skummetmælk fra flødeproduktion [1000t] = - Mælk til fløde produktion [1000t] * (1 - Fløde fedtpct / 100)
 Skummetmælk brugt i anden mejeriproduktion [1000t] = - (Skummetmælk fra smørproduktion [1000t] + Skummetmælk brugt i osteproduktion [1000t] + Skummetmælk brugt i konsummælkproduktion [1000t] + Skummetmælk brugt i sødmælkspulver produktion [1000t] + Skummetmælk brugt i flødeproduktion [1000t] + Skummetmælk brugt i øvr friske mejeriprodukter [1000t])
 Fedt i indvejet mælk [1000t] = Mælk forarbejdning [1000t] * Mælk fedtpct / 100
 Fedt i smørproduktion [1000t] = Smør produktion [1000t] * Smør fedtpct / 100
 Fedt i osteproduktion [1000t] = Ost produktion [1000t] * Ost fedtpct / 100
 Fedt i sødmælkspulver produktion [1000t] = Sødmælkspulver produktion [1000t] * Sødmælkspulver fedtpct / 100

Fedt i andre mejeriprodukter [1000t] = Fedt i indvejet mælk [1000t] - Fedt i ost [1000t] - Fedt i sødmælkspulver [1000t] - Fedt i smør [1000t] - Fedt i konsummælk [1000t] - Fedt i skummetmælkspulver [1000t] - Fedt i fløde [1000t]

Ost fedtpct = 35.94 - 0.24*TREND70

Protein i indvejet mælk [1000t] = Mælk forarbejdning [1000t]*Mælk proteinpct/100

Protein i smørproduktion [1000t] = Smør produktion [1000t]*Smør proteinpct/100

Protein i osteproduktion [1000t] = Ost produktion [1000t]*Ost proteinpct/100

Protein i sødmælkspulver produktion [1000t] = Sødmælkspulver produktion [1000t]*Sødmælkspulver proteinpct/100

Protein i skummetmælkspulver produktion [1000t] = Skummetmælkspulver produktion [1000t]*Skummemælkspulver proteinpct/100

Protein til andre mejeriprodukter [1000t] = Protein i indvejet mælk [1000t] - Protein i ost [1000t] - Protein i skummetmælkspulver [1000t] - Protein i sødmælkspulver [1000t] - Protein i smør [1000t] - Protein i kasein [1000t] - Protein i fløde [1000t] - Protein i konsummælk [1000t]

Mælk proteinpct = 0.0341*100

Smør proteinpct = 1

Ost proteinpct = 23.42

Sødmælkspulver proteinpct = 23.22

Skummemælkspulver proteinpct = 37.34

Protein i kasein [1000t] = 12.2203 - 0.0299*Protein i indvejet mælk [1000t] + 0.0194*Skummetmælkspulverpris [€/100kg]/BNP-deflator

Smør

Smør produktion [1000t] = (0.0173 + 0.0073*Smørpris [€/100kg]/Ostepris [€/100kg])*Mælk forarbejdning [1000t]

Smør import [1000t] = 40.7691 + 0.5157*(Smør indenl anv [1000t]+Smør lager ult [1000t]+Smør svind mv. [1000t]-Smør produktion [1000t]-Smør lager primo [1000t])

Smør eksport [1000t] = Smør produktion [1000t] + Smør import [1000t] + Smør lager primo [1000t] - Smør indenl anv [1000t] - Smør lager ult [1000t] - Smør svind mv. [1000t]

Smør lager ult. [1000t] = (0.0620 - 0.0001*Smørpris [€/100kg]/BNP-deflator + 0.0381*D7392)*Smør produktion [1000t]

Smør indenl. anv. [1000t]=Smør forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

Smør tab/spild [1000t] = 0.0000 + 0.0000*Smør produktion [1000t]

Smør konsum pr capita [kg/indb] = 32.8554 - 4.0000 + 0.0412*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator - 0.1000*Smørpris [€/100kg]/BNP-deflator

Smør selvforsyningsgrad = Smør produktion [1000t]/Smør indenl anv [1000t]

Ost

Ost produktion [1000t] = (0.0528 + 0.0152*Ostepris [€/100kg]/Smørpris [€/100kg])*Mælk forarbejdning [1000t]

Ost import [1000t] = 9.0274 + 0.2073*(Ost indenl anv [1000t]+Ost lager ult [1000t]+Ost tab/svind [1000t]-Ost produktion [1000t]-Ost lager primo [1000t]) + 2.5971*TREND70

Ost produktion [1000t] + Ost lager primo [1000t] + Ost import [1000t] - Ost indenl anv [1000t] - Ost lager ult [1000t] - Ost tab/svind [1000t]

Ost lager ult. [1000t] = -6.7070 - 0.0747*Ostepris [€/100kg]/BNP-deflator + 0.2942*Ost produktion [1000t]

Ost indenl. anv. [1000t]=Ost forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

Ost tab/spild [1000t] = -6.8647 + 0.0306*Ost produktion [1000t]

Ost konsum pr capita [kg/indb] = -13.3982 + 0.2405*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator - 0.0629*Ostepris [€/100kg]/BNP-deflator

Ost selvforsyningsgrad = Ost produktion [1000t]/Ost indenl anv [1000t]

Konsummælk

Konsummælk produktion [1000t] = 48.8090 - 4.3323*Smørpris [€/100kg]/Mælkepris [€/100kg] + 0.1127*Mælk forarbejdning [1000t]

Konsummælk import [1000t] = Konsummælk indenl anv [1000t] + Konsummælk eksport [1000t] +Konsummælk tab/svind [1000t] - Konsummælk produktion [1000t] + Konsummælk lager ult [1000t]-Konsummælk lager primo [1000t]

Konsummælk indenl. anv. [1000t]=Konsummælk forbrug/capita [kg/capita]*Befolkning [1000]

Konsummælk konsum pr capita [kg/indb] = 155.8443 + 0.3201*BNP pr capita [1000€/capita] / BNP-deflator - 2.7140*TREND70 - 0.9219*Mælkepris [€/100kg]/BNP-deflator

Skummetmælkspulver

$\text{Skummetmælkspulver produktion [1000t]} = (-0.0014 + 0.0135 * \text{Skummetmælkspulverpris [€/100kg]} / \text{Ostepris [€/100kg]}) * \text{Mælk forarbejdning [1000t]}$
 $\text{Skummetmælkspulver import [1000t]} = 5.8521 + 0.0495 * (\text{Skummetmælkspulver indenl anv [1000t]} + \text{Skummetmælkspulver lager ult [1000t]} - \text{Skummetmælkspulver produktion [1000t]} - \text{Skummetmælkspulver lager primo [1000t]})$
 $\text{Skummetmælkspulver eksport [1000t]} = \text{Skummetmælkspulver produktion [1000t]} + \text{Skummetmælkspulver lager primo [1000t]} + \text{Skummetmælkspulver import [1000t]} - \text{Skummetmælkspulver indenl anv [1000t]} - \text{Skummetmælkspulver lager ult [1000t]}$
 $\text{Skummetmælkspulver lager ult. [1000t]} = 5.0613 - 0.1010 * \text{Skummetmælkspulverpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.3879 * \text{Skummetmælkspulver produktion [1000t]}$
 $\text{Skummetmælkspulver indenl. anv. [1000t]} = \text{Skummetmælkspulver konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [1000]}$
 $\text{Skummetmælkspulver konsum pr capita [kg/indb]} = 3.3728 + 0.0050 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} - 0.0100 * \text{Skummetmælkspulverpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Skummetmælkspulver selvforsyningsgrad} = \text{Skummetmælkspulver produktion [1000t]} / \text{Skummetmælkspulver indenl anv [1000t]}$

Sødmælkspulver

$\text{Sødmælkspulver produktion [1000t]} = (0.0196 + 0.0027 * \text{Sødmælkspulverpris [€/100kg]} / \text{Ostepris [€/100kg]}) * \text{Mælk forarbejdning [1000t]}$
 $\text{Sødmælkspulver import [1000t]} = (0.0347 + 0.0018 * (\text{Sødmælkspulver indenl anv [1000t]} + \text{Sødmælkspulver lager ult [1000t]} + \text{WFUDLDK-Sødmælkspulver produktion [1000t]} - \text{Sødmælkspulver lager primo [1000t]})) / \text{Sødmælkspulver produktion [1000t]} + 0.0001 * \text{TREND70} - 0.0254 * \text{D8804}) * \text{Sødmælkspulver produktion [1000t]}$
 $\text{Sødmælkspulver eksport [1000t]} = \text{Sødmælkspulver produktion [1000t]} + \text{Sødmælkspulver lager primo [1000t]} + \text{Sødmælkspulver import [1000t]} - \text{Sødmælkspulver indenl anv [1000t]} - \text{Sødmælkspulver lager ult [1000t]}$
 $\text{Sødmælkspulver lager ult. [1000t]} = 0.0000$
 $\text{Sødmælkspulver indenl. anv. [1000t]} = \text{Sødmælkspulver forbrug/capita [kg/capita]} * \text{Befolkning [1000]}$
 $\text{Sødmælkspulver konsum pr capita [kg/indb]} = 6.388 - 0.0040 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} - 0.0100 * \text{Sødmælkspulverpris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$

Fløde

$\text{Fløde produktion [1000t]} = (0.0123 + 0.0010 * \text{Flødepris [€/100kg]} / \text{Smørpris [€/100kg]}) * \text{Mælk forarbejdning [1000t]}$
 $\text{Fløde eksport [1000t]} = \text{Fløde produktion [1000t]} + \text{Fløde import [1000t]} - \text{Fløde indenl anv [1000t]}$
 $\text{Fløde indenl anv [1000t]} = \text{Fløde forbrug/capita [kg/capita]} * \text{Befolkning [1000]}$
 $\text{Fløde konsum pr capita [kg/indb]} = 62.7868 - 0.1379 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator} - 0.1913 * \text{TREND70} - 0.1000 * \text{Flødepris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator}$

Æg

$\text{Æg produktion [1000t]} = 6.6240 + 9.2634 * \text{Æg pris [€/100kg]} / \text{Fjerkræ omkostningsindeks}$
 $\text{Æg import [1000t]} = \text{Æg indenl anv [1000t]} + \text{Æg lager ult [1000t]} + \text{Æg eksport [1000t]} + \text{Æg tab/svind [1000t]} - \text{Æg produktion [1000t]} - \text{Æg lager primo [1000t]}$
 $\text{Æg eksport [1000t]} = 21.6293 - 1.3804 * \text{Æg pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.1000 * (\text{Æg produktion [1000t]} + \text{Æg lager primo [1000t]} - \text{Æg indenl anv [1000t]} - \text{Æg lager ult [1000t]} - \text{Æg tab/svind [1000t]})$
 $\text{Æg lager ult. [1000t]} = 0$
 $\text{Æg indenl anv [1000t]} = \text{Æg konsum [1000t]} + \text{Æg forarbejdning [1000t]}$
 $\text{Æg tab/spild [1000t]} = 0.0020 + 0.1000 * \text{DD97} + 0.0001 * \text{Æg produktion [1000t]}$
 $\text{Æg forarb. [1000t]} = 0.0000$
 $\text{Æg konsum [1000t]} = \text{Æg konsum pr capita [kg/indb]} * \text{Befolkning [mio.]}$
 $\text{Æg konsum pr capita [kg/indb]} = 12.3791 - 0.2871 * \text{Æg pris [€/100kg]} / \text{BNP-deflator} + 0.0223 * \text{BNP pr capita [1000€/capita]} / \text{BNP-deflator}$
 $\text{Æg selvforsyningsgrad} = \text{Æg produktion [1000t]} / \text{Æg indenl anv [1000t]}$

Appendix B. Inddragelse af Fødevarer- og landbrugspakken 2015

Som led i arbejdet med fremskrivningen er det besluttet at fremskrivningen skal inddrage effekterne af Fødevarer- og landbrugspakken, som blev vedtaget i Folketinget vinteren 2015-16. Ikke alle dele af pakken er endnu fuldt udmøntede, og det har derfor været nødvendigt at gøre forudsætninger om disse dele. I det følgende beskrives de konkrete beregningsforudsætninger der er gjort herom i fremskrivningen, repræsenteret som afvigelser i forhold til generelt trend i henholdsvis det samlede landbrugsareal til rådighed og høstudbytterne pr. hektar i forskellige afgrøder. Grundlæggende indvirker pakken på fremskrivningen ad to kanaler: dels en påvirkning af det til rådighed værende landbrugsareal som følge af såkaldte "kollektive virkemidler" og ændret arealudtagning, og dels gennem ophævelse af normreguleringen for anvendelsen af kvælstofgødning. Det skal dog understreges, at en del af pakkens elementer er forholdsvis specifikke mht. fx lokalområder eller sædskifter, og at sådanne elementer ikke kan modelleres meningsfuldt i en aggregeret fremskrivning som denne.

Kollektive virkemidler

Fødevarer- og landbrugspakken indeholder en række såkaldt kollektive virkemidler, som har til formål at bidrage til reduceret kvælstofudledning i oplandene, på tværs af bedrifter. I forhold til landbrugsproduktionen har disse virkemidler fortrinsvis effekt gennem deres beslaglæggelse af landbrugsareal. Forudsætningerne vedrørende arealanvendelse til de kollektive virkemidler er opsummeret i Tabel B.1.

Tabel B.1. Kollektive virkemidler i Landbrugspakken

Hektar	2017	2018	2019	2020	2021	I alt
Vådområder	855	855	855	855	855	4.275
Minivådområder	-	127	291	291	291	1.000
Privat skovrejsning	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000
I alt	1.855	1.982	2.146	2.146	2.146	10.275

Kilde: Miljø- og Fødevarerministeriet (pers. komm. 24. juni 2016)

Disse kollektive virkemidler er i forhold til AGMEMOD-modellens fremskrivninger indregnet gennem en kumulativ ekstraordinær nedgang i det landbrugsareal, der er til rådighed til egentlig landbrugsproduktion, dvs. en samlet nedgang i landbrugsarealet på knap 10.000 ha fra 2021, og med en gradvis indfasning fra 2017.

Areal-udtagning: afvikling af nuværende randzoner og udtagning af nye arealer

Det anslås, at der i 2014-15 var etableret 25.000 ha randzoner. Det forventes fremadrettet, at 4.000 ha heraf indgår i landmænds miljøfokusområdeforpligtelse (Jacobsen 2016), mens 21.000 ha vil blive inddraget til landbrugsproduktion igen som følge af randzonekravets bortfald fra 2016 med halv virkning i 2016 og med fuld virkning i 2017 og frem.

Som led i virkemidlerne for at undgå en stigning i N-tabet (bl.a. som følge af afvikling af nuværende randzoner og ophævelse af generelle N-normer) indgår udtagning af ca. 33.000 ha. Ifølge beregninger af Jacobsen (2016) svarer det til det areal, der vil være behov for at udtage for at kompensere for de miljømæssige virkninger af pakkens tilbagerulning af tidligere vedtagne indsatser (herunder randzoner og gødningsnormer), når der tages højde for effekterne af kollektive virkemidler, efter- og mellemafgrøder, mv. Udtagningen af de 33.000 ha forudsættes indfaset gradvist i perioden 2019-21 med 11.000 ha hvert af de tre år. Netto reduceres det dyrkede areal således med ca. 12.000 ha.

Ophævelse af generelle N-normer og geografisk målretning af nye N-normer

De eksisterende N-normer var ca. 18 pct. under økonomisk optimum i 2015/16, og de ville have været ca. 20 pct. under de optimale normer i 2016/17. Med landbrugspakken øges normerne så de kun er ca. 7 pct. under de optimale normer i dyrkningsåret 2016/17, og normerne forventes at svare til de økonomisk optimale normer i 2017/18 (Jacobsen 2016). Det lægges endvidere til grund, at de beskrevne normlempelser udnyttes fuldt ud, skønt dette må anses for et overkantsskøn.

Det vurderes, at den kortsigtede udbyttetigning som følge af afskaffelsen vil være 3-4 hkg/ha i forhold til gødningsniveauet i 2014/15 (18 pct. under optimum). Denne udbyttetigning svarer til ca. 5 pct. af udbyttetniveauet før afviklingen. Tilsvarende procentvise ændringer i udbytte pr. hektar antages at gælde for øvrige afgrøder (raps, kartofler, sukkerroer).

I analyser omkring implementering af den målrettede regulering er det i Jacobsen (2016) angivet, hvordan målet nås mest omkostningseffektivt. Det fremgår her, at 27 pct. af det dyrkede areal vil blive dyrket med 7 pct. reducerede kvælstofnormer (i forhold til det økonomisk optimale) fra 2021 og frem (Jacobsen 2016) med gradvis indfasning i årene 2019-21. For arealer, som berøres af denne norm-reduktion, forudsættes udbyttet at falde med 0,8-1,2 hkg/ha (1,2 for hvede og 0,8 for øvrigt korn). Dette svarer til et udbyttefald for hele landbrugsarealet på 0,3 hkg/ha for hvede og 0,2 hkg/ha for øvrige kornarter sammenlignet med det økonomisk optimale. Også her forudsættes tilsvarende procentvise fald i udbytter pr. hektar for raps, kartofler og sukkerroer.

Det vurderes, at et mindre areal vil skulle dyrkes med yderligere reducerede N-normer i en differentieret regulering, men dette areal er ikke så stort, at det har betydning for de beregnede gennemsnitseffekter på udbytterne på nationalt niveau.

Efter- og mellemafgrøder

Det er i Jacobsen (2016) vurderet, at der skal ske en udvidelse af arealet med efter- og mellemafgrøder på ca. 300.000 ha i forhold til niveauet i 2015. AGMEMOD-modellen er ikke velegnet til at belyse effekterne heraf, og disse er derfor ikke inkorporeret i fremskrivningen. Der er derfor en vis risiko for, at modellens fremskrivning af kornarealets fordeling kan blive lidt skæv – navnlig fordelingen mellem vinter- og vårafgrøder. Dog kunne balancen mellem efterafgrøder og mellemafgrøder evt. tilsige en nogenlunde balanceret påvirkning af arealerne med hhv. vinter- og vårafgrøder, og dermed at en sådan skævhed vil være begrænset.

Opsummering af antagelser vedrørende Fødevarer- og landbrugspakken 2015

De gjorte antagelser vedrørende Fødevarer- og landbrugspakkens implementering og deres modellering er opsummeret i Tabel B.2.

Tabel B.2. Opsummering af Landbrugspakke-modellering (ændringer i forhold til 2015-niveau)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Areal-virkemidler							
Kollektive virkemidler (1000 ha)			-2	-4	-6	-8	-10
Tilbagerulning af randzoner (1000 ha)		+10	+21	+21	+21	+21	+21
Yderligere udtagning (1000 ha)					-11	-22	-33
Landbrugsareal i alt (1000 ha)		+10	+19	+17	+4	-9	-22
Ændrede N-normer							
Hvedeudbytte (hkg/ha)		+3,6	+5,0	+5,0	+4,9	+4,8	+4,7
Øvrig kornudbytte (hkg/ha)		+2,0	+3,0	+3,0	+2,9	+2,9	+2,8
Rapsudbytte (hkg/ha)		+1,3	+2,0	+2,0	+1,9	+1,9	+1,8
Kartoffeludbytte (hkg/ha)		+13,0	+20,0	+18,0	+18,0	+18,0	+18,0
Sukkerroeudbytte (hkg/ha)		+20,0	+30,0	+27,0	+27,0	+27,0	+27,0

Note: Det lægges til grund, at de angivne normlempelser udnyttes fuldt ud, skønt dette må anses for et overkantsskøn. De viste arealændringer repræsenterer den partielle effekt af Fødevarer- og landbrugspakken. Hertil kommer den generelle trendmæssige nedgang i det dyrkede areal med 0,25 pct. årligt.

Appendix C. AGMEMOD-fremskrivningsresultater 2015-2030 til brug for klimafremskrivning

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	enhed																
Malkekøer	1000 dyr	570	568	569	569	574	578	579	583	585	589	592	595	599	603	607	612
Ammekøer	1000 dyr	94	97	97	96	95	95	95	94	94	93	93	92	92	91	90	90
Kalve u. 1 år	1000 dyr	530	529	526	523	513	508	505	500	498	493	489	486	482	478	475	471
Kvier o. 1 år	1000 dyr	325	326	326	326	328	330	330	332	332	334	335	337	338	340	342	344
Tyre og stude o. 1 år	1000 dyr	46	47	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48	48	49	49	49
Årssøer, ult.	1000 dyr	1019	1002	1002	990	980	967	955	942	929	916	902	888	875	861	847	833
Andre grise, ult.	1000 dyr	11683	10242	11305	10477	11058	10664	10862	10746	10816	10765	10786	10743	10736	10696	10674	10632
Slagtekylinger, ult.	Indeks	100.0	102.7	104.9	106.5	107.8	108.7	109.3	109.7	109.8	109.8	109.6	109.4	109.0	108.5	108.0	107.4
Høns, ult.	Indeks	100.0	100.3	99.7	98.3	97.4	96.2	94.7	93.5	92.0	90.8	89.6	88.4	87.2	86.0	84.9	83.8
Moderfår, ult.	1000 dyr	68	68	68	67	67	67	67	67	66	66	66	66	65	65	65	64
Lam, ult.	1000 dyr	23	22	22	22	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	27	28
Mælkeydelse	kg/ko	9246	9307	9429	9550	9672	9793	9915	10036	10157	10279	10400	10521	10643	10764	10886	11007
Smågrise pr årsso	grise/årsso	29.3	30.2	30.0	30.6	31.0	31.6	32.1	32.7	33.3	33.9	34.5	35.1	35.7	36.4	37.0	37.7
Eksport af smågrise	1000 dyr	10991	11345	10929	11394	11400	11677	11824	11997	12124	12254	12390	12532	12660	12792	12914	13035
Samlet landbrugsareal	1000 ha	2545	2546	2548	2537	2516	2495	2474	2465	2457	2449	2441	2432	2424	2416	2409	2401
Hvedeareal	1000 ha	704	720	673	671	662	657	654	656	659	661	662	660	661	662	664	665
Bygareal	1000 ha	513	532	631	639	631	621	596	574	556	542	529	514	501	487	472	457
Andet kornareal	1000 ha	190	162	116	99	91	85	91	98	103	105	107	108	109	111	113	116
Rapsareal	1000 ha	152	151	149	153	155	155	158	160	163	165	168	174	176	178	180	182
Kartoffelareal	1000 ha	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Sukkerroeareal	1000 ha	39	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Helsæd, majs mv. til grovfoder	1000 ha	146	141	143	144	152	157	159	164	166	171	175	179	184	189	194	200
Græs og kløver i omdrift	1000 ha	446	449	448	447	443	441	441	439	438	436	435	434	433	431	430	428
Grovroderareal i omdrift i alt	1000 ha	592	590	591	591	596	599	600	603	604	608	610	613	617	620	624	628
Vedvarende græsareal	1000 ha	190	187	184	181	179	176	173	170	168	165	163	160	158	155	153	151

Appendix D. Supplerende tabeller til usikkerhedsberegning

Kolonnerne i Tabell D.1 og D.2 viser differentialkvotienter for de udvalgte afhængige variable i henholdsvis 2020 og 2030, beregnet ved at støde til de respektive parametre eller eksogene variable i første kolonne. Ved beregningerne er de eksogene priser på svinekød og mejeriprodukter stødet med 10€/100 kg, mens afgrødepriserne er stødet med 1 €/100 kg, og GDP-deflatoren er stødet med 0.01. Efterfølgende er differentialkvotienterne beregnet ved at dividere ændringen i den afhængige variabel med stødets størrelse, så differentialkvotienterne angiver ændringerne i den afhængige variabel ved en fx prisændring på 1 €/100 kg.

Tabel D.1. Beregnede differentialkvotienter, 2020-resultater

	Malke- køer, ult. produktion	Mælke- ydelse	Årssøer, ult.	Andre grise, ult.	Smågris e pr årssø	Eksport af smågrise	Antal grise slagtet i Danmark	Hvede- areal	Byg- areal	Raps- areal	
Trend HPYPSDK	0.000	-0.100	0.000	-4.900	3412.4	7.660	3862.9	4366.9	0.000	0.000	0.000
Trend CMYPCDK	-0.352	-0.004	6.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.009	0.139	0.132	0.033
Pris SWCCTDK	0.000	0.000	0.000	109.000	1493.000	0.452	1396.000	1002.000	0.000	0.000	0.000
Pris CMSPRDK	0.104	1.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.040	-0.038	-0.010
Svinekødpri, DE	0.000	-0.003	0.000	0.067	-3.419	-0.005	-0.164	-1.692	0.000	0.000	0.000
Smørpris, DE	0.008	0.075	0.000	0.930	-0.952	-0.020	0.025	-0.023	-0.004	-0.004	-0.001
Ostepri, FR	-0.007	-0.067	-0.001	0.000	-0.011	0.000	0.014	0.002	0.004	0.004	0.001
Hvedepri, FR	-0.260	-2.530	-70.030	0.100	-12.540	-0.004	14.710	-13.170	13.440	3.130	-0.970
Bygpri, FR	-0.160	-1.610	-0.020	0.080	-7.550	-0.003	8.950	-7.560	-3.720	6.890	-0.460
Majspri, FR	0.010	0.110	0.000	0.080	-2.360	-0.004	1.140	-3.340	-0.380	-0.360	-0.090
Sojaskråpri, VM	-2.140	-21.110	-0.180	0.280	-51.550	-0.006	67.370	-44.870	0.888	0.840	0.210
GDP-deflator, DK	-87.300	-859.000	-7.300	-4.700	-5665.5	-0.832	9147.4	-5953.0	21.600	78.600	-5.600

Note: HYPYPS: ligning for antal grise pr. årsko, CMYPC: ligning for mælkeydelse pr. årsko, SWCCT: ligning for antal søer, CMSPR: ligning for mælkeproduktion

Tabel D.2. Beregnede differentialkvotienter, 2030-resultater

	Malke- køer, ult.	Mælke- produktion	Mælke- ydelse	Årssøer, ult.	Andre grise, ult.	Smågrise pr årssø	Eksport af smågrise	Antal grise slagtet i Danmark	Hvede- areal	Byg-areal	Raps- areal
Trend HPYPSDK	0.000	-0.200	0.000	-8.800	6975.000	20.993	10120.1	13479.5	-0.365	-0.251	-0.100
Trend CMYPCDK	-0.878	-0.011	16.000	0.000	0.001	0.000	-0.002	29.3	0.362	0.248	0.099
Pris SWCCTDK	0.000	0.000	0.000	-93.000	-819.000	0.274	-1238.0	28022.0	0.000	0.000	0.000
Pris CMSPRDK	0.135	1.487	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.585	-0.056	-0.039	-0.015
Svinekøddpris, DE	0.000	-0.001	0.000	0.037	-1.537	-0.003	0.224	26.829	-0.011	-0.008	-0.003
Smørpris, DE	0.011	0.120	10.001	1.024	-1.041	-0.031	0.024	29.244	-0.011	-0.008	-0.003
Ostepris, FR	-0.008	-0.098	0.000	0.000	-0.009	0.000	0.013	29.257	0.000	0.000	0.000
Hvedepris, FR	-0.270	-3.070	-0.010	0.060	-9.270	-0.002	14.030	278.260	9.840	5.920	-1.420
Bygpris, FR	-0.130	-1.460	-0.010	0.040	-3.860	-0.001	6.660	286.680	-1.570	4.080	-0.450
Majspris, FR	0.020	0.190	0.000	0.080	-2.160	-0.004	1.930	289.250	-0.548	-0.376	-0.150
Sojaskråpris, VM	-2.180	-24.130	-0.120	0.300	-33.520	-0.003	57.500	241.130	0.913	0.627	0.250
GDP-deflator, DK	-278.100	-3072.900	-15.100	-9.600	-15894.6	-0.892	26295.8	-20054.8	59.600	232.500	7.500

Note: HYPYPS: ligning for antal grise pr. årssø, CMYPC: ligning for mælkeydelse pr. årssø, SWCCT: ligning for antal søer, CMSPR: ligning for mælkeproduktion

Tabel D.3 og D.4 viser beregnede korrelationskoefficienter mellem de udvalgte afhængige variable i henholdsvis 2020 og 2030.

Tabel D.3. Korrelationsmatrix for afhængige variable i Danmark, 2020-resultater

	Malke- køer, ult.	Mælke- produktio n	Mælke- ydelse	Årssøer, ult.	Andre grise, ult.	Smågrise pr årssø	Eksport af smågrise	Antal grise slagtet i Danmark	Hvede- areal	Byg-areal	Raps-areal
Malke-køer, ult.	1.000	0.976	-0.037	-0.064	0.069	0.039	-0.072	0.051	-0.816	-0.817	-0.891
Mælke-produktion	0.976	1.000	0.180	0.127	0.029	-0.071	-0.045	0.029	-0.749	-0.741	-0.913
Mælke-ydelse	-0.037	0.180	1.000	0.875	-0.180	-0.503	0.123	-0.099	0.252	0.289	-0.163
Årssøer, ult	-0.064	0.127	0.875	1.000	-0.274	-0.556	0.280	-0.185	0.451	0.467	-0.272
Andre grise, ult	0.069	0.029	-0.180	-0.274	1.000	0.873	0.412	0.979	-0.265	-0.271	0.115
Smågrise pr årssø	0.039	-0.071	-0.503	-0.556	0.873	1.000	0.516	0.878	-0.267	-0.281	0.163
Eksport af smågrise	-0.072	-0.045	0.123	0.280	0.412	0.516	1.000	0.548	0.258	0.260	-0.101
Antal grise slagtet i DK	0.051	0.029	-0.099	-0.185	0.979	0.878	0.548	1.000	-0.189	-0.193	0.079
Hvede-areal	-0.816	-0.749	0.252	0.451	-0.265	-0.267	0.258	-0.189	1.000	0.951	0.486
Byg-areal	-0.817	-0.741	0.289	0.467	-0.271	-0.281	0.260	-0.193	0.951	1.000	0.471
Raps-areal	-0.891	-0.913	-0.163	-0.272	0.115	0.163	-0.101	0.079	0.486	0.471	1.000

Tabel D.4. Korrelationsmatrix for afhængige variable i Danmark, 2030-resultater

	Malke- køer, ult.	Mælke- produktion	Mælke- ydelse	Årssøer, ult. grise, ult.	Andre grise, ult.	Smågrise pr årssø	Eksport af smågrise	Antal grise slagtet i Danmark	Hvede- areal	Byg- areal	Raps- areal
Malke-køer, ult.	1.000	0.976	-0.059	-0.048	0.018	0.016	-0.018	0.022	-0.922	-0.819	-0.924
Mælke-produktion	0.976	1.000	0.159	0.158	-0.008	-0.056	0.001	0.150	-0.843	-0.710	-0.962
Mælke-ydelse	-0.059	0.159	1.000	0.943	-0.117	-0.329	0.090	0.592	0.319	0.460	-0.224
Årssøer, ult	-0.048	0.158	0.943	1.000	-0.145	-0.368	0.076	0.494	0.318	0.464	-0.244
Andre grise, ult	0.018	-0.008	-0.117	-0.145	1.000	0.965	0.935	0.257	-0.070	-0.092	0.035
Smågrise pr årssø	0.016	-0.056	-0.329	-0.368	0.965	1.000	0.889	0.189	-0.111	-0.163	0.085
Eksport af smågrise	-0.018	0.001	0.090	0.076	0.935	0.889	1.000	0.495	0.062	0.080	-0.030
Antal grise slagtet i DK	0.022	0.150	0.592	0.494	0.257	0.189	0.495	1.000	0.222	0.363	-0.281
Hvede-areal	-0.922	-0.843	0.319	0.318	-0.070	-0.111	0.062	0.222	1.000	0.966	0.709
Byg-areal	-0.819	-0.710	0.460	0.464	-0.092	-0.163	0.080	0.363	0.966	1.000	0.538
Raps-areal	-0.924	-0.962	-0.224	-0.244	0.035	0.085	-0.030	-0.281	0.709	0.538	1.000